



BIOTEKNOLOGI

Tim Penulis:

Hebert Adrianto - Ulinniam - Eny Wahyuning Purwanti - Muh. Sri Yusal
Dyah Ayu Widyastuti - Eko Sutrisno - Kevin A. Tamaela - Muhammad Dailami
Rini Purbowati - La Ode Angga - Anggi Khairina Hanum Hasibuan
Muhammad Rifqi Hariri - Dessyre M. Nendissa - Sandriana Juliana Nendissa
Ariyani Noviantari - Lili Chrisnawati



BIOTEKNOLOGI

Tim Penulis:

Hebert Adrianto - Ulinniam - Eny Wahyuning Purwanti - Muh. Sri Yusal
Dyah Ayu Widyastuti - Eko Sutrisno - Kevin A. Tamaela - Muhammad Dailami
Rini Purbowati - La Ode Angga - Anggi Khairina Hanum Hasibuan
Muhammad Rifqi Hariri - Dessyre M. Nendissa - Sandriana Juliana Nendissa
Ariyani Noviantari - Lili Chrisnawati



BIOTEKNOLOGI

Tim Penulis:

Hebert Adrianto, Ulinniam, **Eny Wahyuning Purwanti**, Muh. Sri Yusal,
Dyah Ayu Widyastuti, Eko Sutrisno, Kevin A. Tamaela, Muhammad Dailami,
Rini Purbowati, La Ode Angga, Anggi Khairina Hanum Hasibuan, Muhammad Rifqi Hariri,
Dessyre M. Nendissa, Sandriana Juliana Nendissa, Ariyani Noviantari, Lili Chrisnawati.

Desain Cover:

Usman Taufik

Tata Letak:

Aji Abdullatif R

Proofreader:

Bila Nurfadillah

ISBN:

978-623-6092-53-8

Cetakan Pertama:

Mei, 2021

Hak Cipta 2021, Pada Penulis

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

Copyright © 2021

by Penerbit Widina Bhakti Persada Bandung

All Right Reserved

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:

WIDINA BHAKTI PERSADA BANDUNG

(Grup CV. Widina Media Utama)

Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI No. 360/JBA/2020

Website: www.penerbitwidina.com

Instagram: @penerbitwidina

KATA PENGANTAR

Rasa syukur yang teramat dalam dan tiada kata lain yang patut kami ucapkan selain mengucapkan rasa syukur. Karena berkat rahmat dan karunia Tuhan Yang Maha Esa, buku yang berjudul “Bioteknologi” telah selesai di susun dan berhasil diterbitkan, semoga buku ini dapat memberikan sumbangsih keilmuan dan penambah wawasan bagi siapa saja yang memiliki minat terhadap pembahasan tentang Bioteknologi.

Akan tetapi pada akhirnya kami mengakui bahwa tulisan ini terdapat beberapa kekurangan dan jauh dari kata sempurna, sebagaimana pepatah menyebutkan *“tiada gading yang tidak retak”* dan sejatinya kesempurnaan hanyalah milik tuhan semata. Maka dari itu, kami dengan senang hati secara terbuka untuk menerima berbagai kritik dan saran dari para pembaca sekalian, hal tersebut tentu sangat diperlukan sebagai bagian dari upaya kami untuk terus melakukan perbaikan dan penyempurnaan karya selanjutnya di masa yang akan datang.

Terakhir, ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan turut andil dalam seluruh rangkaian proses penyusunan dan penerbitan buku ini, sehingga buku ini bisa hadir di hadapan sidang pembaca. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat memberikan kontribusi bagi pembangunan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Mei, 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1 PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP BIOTEKNOLOGI	1
A. Pendahuluan	1
B. Sejarah bioteknologi	1
C. Definisi bioteknologi	2
D. Bioteknologi kuno	4
E. Bioteknologi klasik	6
F. Bioteknologi modern	7
G. Ilmu dasar bioteknologi	9
H. Lingkup penerapan bioteknologi	10
I. Tantangan dan kontroversi bioteknologi	12
J. Rangkuman materi	13
BAB 2 PRINSIP DASAR DAN PERKEMBANGAN BIOTEKNOLOGI	17
A. Pendahuluan	17
B. Rincian pembahasan materi	18
C. Rangkuman materi	35
BAB 3 MAKROPROPAGASI DAN MIKROPROPAGASI TUMBUHAN	37
A. Batasan propagasi tumbuhan	37
B. Makropropagasi	38
C. Mikropropagasi tumbuhan	42
D. Rangkumanmateri	59
BAB 4 BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL II (HIBRIDISASI & FERMENTASI)	65
A. Pendahuluan	65
B. Perbedaan bioteknologi konvensional dan modern	67
C. Hibridisasi	69
D. Fermentasi	78
E. Rangkumanmateri	85
BAB 5 BIOTEKNOLOGI MODERN: KLONING DAN REKAYASA GENETIK PADA HEWAN	91
A. Pendahuluan	91

B.	Rincian pembahasan materi	92
C.	Rangkuman materi	105
BAB 6	REKAYASA GENETIKA PADA TANAMAN	109
A.	Pendahuluan	109
B.	Rincian pembahasan materi	110
C.	Rangkuman materi	123
BAB 7	BIOTEKNOLOGI DALAM BIDANG INDUSTRI MAKANAN	
	DAN MINUMAN	129
A.	Pendahuluan.....	129
B.	Fermentasi Makanan dan Minuman	131
C.	Metode Untuk Meningkatkan Kualitas Strain Mikroba Dalam Industri Makanan dan Minuman.....	132
D.	Peran Mikroorganisme Dalam Proses Fermentasi Makanan dan Minuman	132
E.	Aplikasi Bioteknologi Dalam Bidang Industri Makanan dan Minuman	133
F.	Rangkuman Materi	139
BAB 8	BIOTEKNOLOGI DALAM BIDANG PERIKANAN DAN KELAUTAN.....	141
A.	Pendahuluan	141
B.	Bioteknologi pada perikanan budi daya	142
C.	Bioteknologi kelautan.....	152
D.	Rangkuman materi	156
BAB 9	BIOTEKNOLOGI LINGKUNGAN	163
A.	Pendahuluan	163
B.	Rincian pembahasan materi	164
1.	Peran dan Ruang Lingkup Bioteknologi Lingkungan	164
2.	Pencemaran dan Pengendaliannya.....	166
3.	Pencemaran Tanah dan Bioremediasi	170
4.	Fitoremediasi	174
5.	Bioteknologi dan Limbah	176
C.	Rangkuman materi	178
BAB 10	BIOTEKNOLOGI DIBIDANG LINGKUNGAN HIDUP	183
A.	Pendahuluan.....	183
B.	Komponen yang terdapat dalam bioteknologi lingkungan	186
C.	Contoh bioteknologi lingkungan dengan mekanismenya	188

D. Rangkumanmateri	193
BAB 11 PEMANFAATAN BIOTEKNOLOGI BIDANG KESEHATAN DAN FORENSIK	195
A. Pendahuluan.....	195
B. Pembahasan	197
1. Bidang Kedokteran.....	197
2. Bidang Forensik.....	207
C. Rangkuman materi	212
BAB 12 BIOTEKNOLOGI DALAM BIDANG SUMBER DAYA ENERGI	215
A. Pendahuluan.....	215
B. Produksi biogas menggunakan konsorsium bakteri metanogen ..	217
C. Pemanfaatan mikroalga sebagai alternatif sumber energi	221
D. Rangkuman materi	226
BAB 13 ETIKA BIOTEKNOLOGI.....	233
A. Pendahuluan.....	233
B. Sejarah bioetik	236
C. Bioetik dalam berbagai bidang	240
D. Rangkumanmateri	249
BAB 14 RESIKO BIOTEKNOLOGI	253
A. Pendahuluan.....	253
B. Rincian pembahasan materi.....	254
1. Bioteknologi	254
2. Manfaat bioteknologi.....	256
3. Dampak resiko bioteknologi	258
4. Resiko bioteknologi.....	261
C. Rangkumanmateri	263
BAB 15 BIOTEKNOLOGI MODERN: SEL PUNCA	271
A. Pendahuluan	271
B. Rincian pembahasan materi	272
1. Pengertian Sel Punca.....	273
2. Jenis sel punca.....	274
3. Sumber sel punca.....	277
4. Aplikasi sel punca	281
5. Mekanisme terapi sel punca	282
6. Perkembangan sel punca terkini.....	284

C. Rangkuman materi	286
BAB 16 PCR (POLYMERASE CHAIN REACTON).....	293
A. Pendahuluan.....	293
B. Rincian pembahasan materi	294
1. Tahapan PCR (<i>Polymerase Chain Reacton</i>)	294
2. Komponen dalam proses PCR (<i>polymerase chain Reacton</i>) ...	297
3. Optimasi PCR (<i>Polymerase Chain Reacton</i>).....	303
4. Deteksi produk PCR (<i>Polymerase Chain Reacton</i>).....	303
C. Rangkuman materi	305
GLOSARIUM	309
PROFIL PENULIS	321



PENGETIAN DAN RUANG LINGKUP BIOTEKNOLOGI

Hebert Adrianto, S.Si., M. Ked. Trop.
Universitas Ciputra Surabaya

A. PENDAHULUAN

Pada bab pertama ini, akan menjelaskan sejarah, apa itu bioteknologi dan ruang lingkup bioteknologi di dalam kehidupan manusia. Pembaca diharapkan mampu menjelaskan pengertian bioteknologi, membedakan bioteknologi konvensional dan modern, serta menjelaskan ruang lingkup bioteknologi. Contoh hasil bioteknologi yang sederhana dan sering kita jumpai sehari-hari di sekitar kita adalah roti, tempe, *yoghurt*, dan *nata de coco*.

B. SEJARAH BIOTEKNOLOGI

Istilah bioteknologi diperkenalkan oleh Karoly Ereky, seorang insinyur dari negara Hungaria pada tahun 1919, berawal dari upaya beliau meningkatkan populasi dan produksi ternak babi dalam skala besar dengan menggunakan bit gula sebagai sumber pakannya. Buku terkenal yang dia tulis adalah *Biotechnologie der Fleisch-, Fett- und Milcherzeugung im landwirtschaftlichen Grossbetriebe (Biotechnology of Meat, Fat and Milk Production in an Agricultural Large-Scale Farm)*, yang artinya

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2018). Ancient Egypt: Cheese discovered in 3,200-year-old tomb. Diakses dari internet, <https://www.bbc.com/news/world-africa-45233347>.
- Greco E, Aguizy OE, Ali MF, Foti S, Cunsolo V, Saletti R, Ciliberto E. (2018). Proteomic Analyses on an Ancient Egyptian Cheese and Biomolecular Evidence of Brucellosis. *Analytical Chemistry*. DOI:10.1021/acs.analchem.8b02535.
- Mahrus. (2014). Kontroversi produk rekayasa genetika yang dikonsumsi masyarakat. *Jurnal Biologi Tropis* 14(2), 108-119.
- Mohamed EA. (2020). The ancient Egyptian bread and fermentation. *Microbial Biosystems* 5(1): 52-53. DOI: 10.21608/MB.2020.99522.
- Nair. (2007). *Introduction to Biotechnology and Genetic Engineering*. New Delhi: Infinity Science Press.
- Rinendyaputri R dan Noviantari A. (2015). Produksi Mesenchymal Stem Cell (MSC) dari sumsum tulang belakang mencit. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. 4(1), 33-41.
- Santoso TJ, Apriana A, Sisharmini A, Trijatmiko KR. (2013). Identifikasi galur dan gen-gen terkait toleran kekeringan pada padi transgenik cv. T309 yang mengandung vektor penanda aktivasi. *Jurnal AgroBiogen* 9(3):97-106.
- Suharto. (1995). *Bioteknologi dalam dunia industri*. Yogyakarta: ANDI Offset.
- Sulistiyowati E. (2009). Pemanfaatan teknologi transgenik untuk perakitan varietas unggul kapas tahan kekeringan. *Perspektif* 8 (2), 96 - 107
- Wasilah U, Rohimah S, Su'udi M. (2019). Perkembangan Bioteknologi di Indonesia. *Rekayasa: Journal of Science and Technology*. 12(2), 85-90.
- Verma, A. S., Agrahari, S., Rastogi, S., & Singh, A. (2011). Biotechnology in the realm of history. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 3(3), 321–323. <https://doi.org/10.4103/0975-7406.84430>.



BAB
2

PRINSIP DASAR DAN PERKEMBANGAN BIOTEKNOLOGI

ULINNIAM, S.Pd.I., M.Pd

STKIP Pangeran Dharma Kusuma Segeran Juntinyuat Indramayu

A. PENDAHULUAN

Semakin pesatnya kemajuan dan perkembangan bioteknologi tidak dapat lepas dari kemajuan dan dukungan ilmu-ilmu dasar seperti: mikrobiologi, biokimia, biologi molekuler, dan genetika. Kompetensi menguasai bioteknologi tersebut dapat tercapai jika pembentukan dan arah pembinaan sumber daya manusia diorientasikan pada kompetensi meneliti dan menerapkan metode-metode mutakhir bioteknologi. Kemampuan menguasai dan mengaplikasikan metode-metode mutakhir bioteknologi (*current methods of biotechnology*) seperti: kultur jaringan, rekayasa genetik, hibridoma, kloning, dan *polymerase chains reaction* (PCR) secara prospektif telah mampu menghasilkan produk-produk penemuan baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N. A., J. B. Reece, and L. G. Mitchell. 2000. Biology. 6th Ed. Addison Wesley Longman. Inc.
- Campbell Biology. 9th ed. Pearson Education , Inc. Irawan, B. 2003. DNA fingerprinting pada Forensik, Biologi sebagai Bukti Kejahatan. Majalah Natural Ed. 7/Thn. V/April 2003. Bandar Lampung
- Carlson, B.M. (1988). Patten's Foundations of Embriology, 5th ed. New York: McGraw Hill Book Co
- Primrose, S.B. (1987). Modern Biotechnology. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Menjelajah Dunia BIOLOGI untuk Kelas XII SMA dan MA, Sri Pujiyanto, PT Platinum, 2006
- Widianti, T., S.H. Bintari dan R.S. Iswari, 2016. Dasar-Dasar Bioteknologi. Jurusan Biologi FMIPA Semarang.

BAB
3

MAKROPROPAGASI DAN MIKROPROPAGASI TUMBUHAN

Dr. Eny Wahyuning Purwanti, SP., MP.
Politeknik Pembangunan Pertanian Malang

A. BATASAN PROPAGASI TUMBUHAN

Karakteristik setiap makhluk hidup adalah kemampuan untuk mempertahankan generasinya dengan cara memperbanyak diri. Kemampuan memperbanyak diri dikenal dengan istilah berkembang biak. Perkembangbiakan pada tumbuhan, bisa terjadi secara seksual atau aseksual. Perkembangbiakan dapat terjadi secara alamiah dan dapat juga terjadi melalui intervensi pembudi daya. Perkembangbiakan tumbuhan dengan intervensi manusia dikenal juga dengan istilah propagasi.

Sebagaimana perkembangbiakan yang terjadi secara alamiah, propagasi juga dapat terjadi secara seksual maupun aseksual. Contoh propagasi seksual yang banyak ditemui adalah pada budi daya buah salak (*Salacca*). Propagasi seksual atau cara generatif adalah cara perbanyakan dengan biji yang terbentuk dari penyatuan gamet jantan (serbuk sari) dan gamet betina (putik). Peristiwa penyatuan gamet jantan dan betina dikenal dengan penyerbukan. Pada propagasi seksual, individu baru yang muncul memiliki sifat gabungan dari kedua induknya. Sifat genetik

DAFTAR PUSTAKA

- Katuuk, Jeanette R.P. 1989. Teknik Kultur Jaringan dalam Mikro Propagasi Tanaman. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan RI. Jakarta
- Pierik, R. I. M. 1987. In vitro Culture of Higher Plants: 119. Martinus Nijhoff publishers. Netwherland
- Suryowinoto. 1996. Pemuliaan Tanaman Secara In vitro. Kanisius. Yogyakarta
- Wetherel. D. F. 1982. Pengantar Propagasi Tanaman Secara In vitro. IKIP Semarang. Semarang



BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL II (HIBRIDISASI & FERMENTASI)

Dr. Muh. Sri Yusal, S.Si., M.Si.
STKIP Pembangunan Indonesia Makassar

A. PENDAHULUAN

Bioteknologi ialah pengetahuan yang mencakup penggunaan organisme atau agen-agen biologis dalam menghasilkan suatu produk atau teknologi yang bermanfaat bagi manusia. Proses pemanfaatan agen-agen biologis dalam ilmu bioteknologi telah melibatkan beberapa bidang ilmu, seperti biokimia, genetika, biologi molekuler, mikrobiologi, enzimologi, ilmu pangan, dan fisiologi. Beberapa negara telah mengembangkan pengetahuan bioteknologi sebagai solusi atas beragam permasalahan yang dihadapi manusia saat ini dan yang akan datang. Pada hakikatnya, pemanfaatan bioteknologi bertujuan untuk peningkatan taraf hidup maupun kesejahteraan masyarakat, seperti halnya penggunaan bioteknologi untuk peningkatan hasil pertanian, perikanan, peternakan, kesehatan, ataupun pemanfaatan di bidang lingkungan dan pertambangan.

Manusia telah menerapkan bioteknologi konvensional atau sederhana sejak ribuan tahun yang lalu, orang Mesir kuno terlebih dahulu memanfaatkan mikroorganisme untuk pembuatan anggur, bir, vinegar,

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang & Umbi (BALITKABI), 2015. Hibridisasi Ubi Jalar. Diakses bulan Februari 11, 2021; <https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id>.
- Dailami, M., Tahya, C.Y., Harahap, D.G.S., Duhita, M.R., Sutrisno, E., Hidana R., Supinganto, A., Puspita, R., Purbowati, R., Yusal, M.S., Alang, H., & Apriyanti, E., 2020. *Biologi Umum*, Bandung: Widina Bhakti Persada.
- Handayani, Duhita, M.R., Ulinniam, Hetharia, C., Sianturi, B.J., Yusal, M.S., Sutrisno, E., Purbowati, R., Manik, V.T., Octorina, P., Alang, H., & Apriyanti, E., 2020. *Biologi Umum*, Bandung: Widina Bhakti Persada.
- Handayani, Darmayani, S., Nendissa, S.J., Hasibuan, A.K.H., Dimenta, R.H., Indarjani, Hetharia, C., Duhita, M.R., Arif, A., Yusal, M.S., Sianturi, B.J., Ulinniam, & Latumahina, F.S., 2021. *Fisiologi Hewan*, Bandung: Widina Bhakti Persada.
- Heru Nurcahyo. Strategi Pengembangan Sumber Daya Manusia Berorientasi pada Penguasaan Bioteknologi, *Cakrawala Pendidikan*. Edisi Khusus, Mei, 1997.
- Peter Chen, 1997. *Microorganisms & Biotechnology*. London: John Murray Ltd.
- Primrose, S.B., 1987. *Modern Biotechnology*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Waites, M.J., Morgan, N.L., Rockey, J.S., and Gary Higton, 2001. *Industrial Microbiology: An Introduction*. USA: Blackwell science.
- Yusal, M.S., 2020. *Sistem Respirasi dan Ekskresi Organisme Heterotrof dalam Biologi Umum*, 2020: 79-118, Bandung: Widina Bhakti Persada



BIOTEKNOLOGI MODERN: KLONING DAN REKAYASA GENETIK PADA HEWAN

Dyah Ayu Widyastuti, S. Si., M. Biotech
Universitas PGRI Semarang

A. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan turut serta memberikan andil dalam perkembangan ilmu bioteknologi di dunia, termasuk di Indonesia. Perkembangan bioteknologi selaras dengan perkembangan kajian dalam bidang ilmu biologi molekuler termasuk adanya kemampuan untuk mengetahui urutan genom pada organisme (Widyastuti, 2017). Jika pada bioteknologi konvensional lebih menekankan pada pemanfaatan mikroorganisme secara langsung dalam bentuk sel utuh (*whole cell*), maka pada bioteknologi modern lebih menekankan pada pemanfaatan materi genetik organisme yang meliputi DNA maupun RNA. Bioteknologi yang banyak berkembang saat ini merupakan bioteknologi modern, terutama penggunaan teknik rekayasa genetika (*genetic engineering*) untuk menghasilkan organisme baru dengan sifat yang unggul dan produktivitas yang tinggi (Faridah & Sari, 2019).

DAFTAR PUSTAKA

- Alcibar, M. (2013). The presentation of dolly the sheep and human cloning in the mass media. InTech Open Science.
- Brandenberg, O., Dhlamini, Z., Sensi, A., Ghosh, K., & Sonnino, A. (2011). Introduction to molecular biology and genetic engineering. Food and Agriculture Organization of United Nations. Rome.
- Buwono, I. D., Iskandar, Agung, M. U. K., & Subhan, U. (2016). Perakitan ikan lele (*Clarias* sp.) transgenik dengan teknik elektroporasi sperma. *Jurnal Biologi*, 20(1), 17-28.
- Faridah, H. D. & Sari, S. K. (2019). Pemanfaatan mikroorganisme dalam pengembangan makanan halal berbasis bioteknologi. *Journal of Halal Product and Research*, 2(1), 33-43.
- French, A. J., Wood, S. H., & Trounson, A. O. (2006). Human therapeutic cloning (NTSC): Applying research from mammalian reproductive cloning. *Stem Cell Reviews*, 2, 265-275.
- Illmensee, K. & Levanduski, M. (2010). Embryo splitting. *Middle East Fertility Society Journal*, 15, 57-63.
- Kusrini. (2015). Transfeksi merupakan metode teknologi transgenik penyisipan *green fluorescent protein* terhadap ikan wild beta. *Media Akuakultur*, 10(1), 7-11.
- Langden, S. S. S., Budiharjo, A., Wijanarka, & Kusharyoto, W. (2017). Transformasi dan kloning plasmid PJ804: 77539 pada *E. coli* TOP'10. *Jurnal Biologi*, 6(1), 65-70.
- Lanigan, T. M., Kopera, H. C., & Saunders, T. L. (2020). Principles of genetic engineering. *Genes*, 11(291), 1-21.
- Noli, L., Capalbo, A., Dajani, Y., Cimadomo, D., Bvumbe, J., Rienzi, L., Ubaldi, F. M., Ogilvie, C., Khalaf, Y., & Ilic, D. (2016). Human embryos created by embryo splitting secrete significantly lower levels of miRNA-30c. *Stem Cells and Development*, 25(24), 1853-1862.
- Noviendri, D. (2007). Teknologi DNA rekombinan dan aplikasinya dalam eksplorasi mikroba laut. *Squalen*, 2(2), 56-64.
- Souii, A., M'Hadheb-Gharbi, M. B., & Gharbi, J. (2013). Gene cloning: A frequently used technology in a molecular biology laboratory –

- alternative approaches, advantages and limitation, *American Journal of Research Communication*, 1 (5), 18-35.
- Sutarno. (2016). Rekayasa genetik dan perkembangan bioteknologi di bidang peternakan. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 23-27.
- White, S. (2008). Gene cloning principles and applications, *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 36(2), 170.
- Widyastuti, D. A. (2017). Terapi gen: Dari bioteknologi untuk kesehatan, *Al Kaunyah: Journal of Biology*, 10(1), 49-62.



BAB
6

REKAYASA GENETIKA PADA TANAMAN

Eko Sutrisno, S.Si., M.Si
Universitas Islam Majapahit

A. PENDAHULUAN

Materi pada bab ini akan menerangkan tentang apa itu rekayasa genetika pada tumbuhan dan perkembangannya. Rekayasa genetika pada tumbuhan dilakukan guna memenuhi keinginan manusia guna menghasilkan taumbuhan atau tanaman yang memiliki sifat sesuai dengan yang diinginkan. Inti dari proses rekayasa genetika yaitu, mengeluarkan DNA dari tumbuhan induk, memasukkan atau menyisipkan DNA yang diinginkan kemudian memasukkan Kembali DNA tersebut ke induk yang sesuai. Proses memasukkan atau menyisipkan DNA dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain Introduksi DNA dengan *Agrobacterium tumefaciens*, *Particle bombardment*, Teknik Elektroforasi, Infeksi dengan vektor virus dan mikroinjeksi. Bab ini banyak menggunakan istilah -istilah yang memerlukan pemahaman lebih guna memahami isi materi, karena istilah tersebut saling berhubungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. (2011). Diambil kembali dari <https://www.forumfr.com/sujet417119-transfert-horizontal-de-g%C3%A8nes.html>: Online. Diakses tanggal 5 Maret 2021
- Arias E.B., Z. X. (2019). Whole body glucoregulation and tissue-specific glucose uptake in a novel Akt substrate of 160 kDa knockout rat model. . *PLoS ONE*. , 14: 216-236.
- Azizoglua, U. A. (2016). Expression of cry1Ab gene from a novel *Bacillus thuringiensis* strain SY49-1 active on pest insects. *Brazilian Journal of Microbiology* , Vol. 47 (3): 597-602.
- Faizal. (2005). Tanaman transgenik dan Kebijakannya di Indonesia. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, Vol. 3 (1) Hal. 29 - 36.
- Galambos L., a. S. (1998). Pharmaceutical firms and the transition to biotechnology: a study in strategic innovation. *Business History Review.*, 72 (2): 250–278.
- Gan., C. (1989). Gene Gun Accelerates DNA-Coated Particles To Transform Intact Cells. *The Scientist*, 25.
- Greenaway, P. J. (1980). Basic steps in genetic engineering. *International Journal of Environmental Studies*, Vol. 15(1), Hal. 11-24.
- Griffiths, A. J. (2020). *Recombinant DNA. Genetic Engineering. Encyclopedia Britannica.* Diambil kembali dari <https://www.britannica.com/science/recombinant-DNA-technology>: Accessed 8 March 2021
- Hartmann, H. T. (2010). *Hartmann and Kester's plant propagation: principles and practices, 8th edn.* . Englewood Cliffs, NJ, USA: : Prentice-Hall.
- Houdebine, L. (2003). *Animal Transgenesis and Cloning.* . New Jersey: Wiley England.
- Jha, N. (2021). Diambil kembali dari <https://www.biologydiscussion.com/genetics/engineering/methods-of-gene-transfer-in-plants-2-methods/10824>: Online. Diakses tanggal 8 Maret 2021

- litbang.pertanian.go.id. (2021). Diambil kembali dari <http://www.litbang.pertanian.go.id/artikel/364/pdf/Produk%20Rekayasa%20Genetik%20di%20Indonesia.pdf>: online diakses tanggal 15 Februari 2021
- McCorny, G. (2021). Diambil kembali dari <https://biscgroup18.weebly.com/how-does-it-work.html>: Online diakses tanggal 5 Maret 2021
- Melnyk, C. W. (2015). Plant grafting. . *Curr. Biol.*, 25. 183-188.
- Mendy. (2021). Diambil kembali dari https://thegorbalsla.com/tanaman-transgenik/#Cara_Memproduksi_Tanaman_Transgenik: Online. Diakses tanggal 5 Maret 2021
- Nester, E. W. (2014). Agrobacterium: nature's genetic engineer. . *Front. Plant Sci.* , 5: 730.
- Ozyigit, I. Y. (2020). Particle bombardment technology and its applications in plants. . *Mol Biol Rep* 47,, Online Diakses tanggal 2 Maret 2021.
- Pambudi, A. (2009). *Teknik Transformasi Genetik beberapa Tanaman Menggunakan Agrobacterium tumefaciens*. Bogor: FMIPA. IPB.
- Pratiwi, N. (2020). Diambil kembali dari <https://adalah.top/artikel/pengertian-enzim-restriksi/>: Online. Diakses tanggal 5 Maret 2021
- Prianto Y, S. Y. (2017). Tanaman Genetically Modified Organism (GMO) dan Perspektif Hukumnya Di Indonesia. . *Journal of Biology* , Vol. 10(2): 133-142.
- Primrose, S. T. (2001). *Principles of Gene. Manipulation Sixth Edition*. . UK: Blackwell Publishing, Oxford. .
- Rahmat, A. (2019). <https://fdokumen.com/document/bioteknologi-kuliah-1bppt-fileupi-bioteknologi-konvensional-budidaya-.html>. Diambil kembali dari Online. Diakses tanggal 5 Maret 2021
- Salas, M. P. (2001). Temperature influence on stable T-DNA integration in plant cells. *Plant Cell Reports*, 20(8): 701-705.
- Skoog, F. a. (1957). Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured in vitro. . *Symp. Soc. Exp. Biol.* , 54, 118-130.
- Steinberg F. M., a. R. (1998). Biotech pharmaceuticals and biotherapy: an overview. *Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, 1(2): 48-59.

- Sutarno. (2016). Rekayasa Genetik dan Perkembangan Bioteknologi Di Bidang Peternakan. . *Proceeding Biology Education Conference* , Vol 13(1): 23-27.
- Tzfira T., J. L. (2004). Agrobacterium T-DNA Integration: molecules and models. . *Rev. Trends in Genetic.* , Vol. 20 (8).
- Xiong J., C. K. (2018). Soluble RANKL contributes to osteoclast formation in adult mice but not ovariectomy-induced bone loss. *Nat. Commun*, 9: 2909.
- Xu J., Z. L. (2018). Role of complement in a rat model of paclitaxel-induced peripheral neuropathy. *J. Immunol.* , 200: 4094–4101.
- Yadav, N. S.-D. (1982). Short direct repeats flank the T-DNA on a nopaline Ti plasmid . *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 79, 6322–6326.
- Zaidi, S. S.-e.-A. (2017). Viral Vectors for Plant Genome Engineering. *Front. Plant Sci.*, 8:539.



BIOTEKNOLOGI DALAM BIDANG INDUSTRI MAKANAN DAN MINUMAN

Kevin A. Tamaela, M.Pd
STKIP Gotong Royong Masohi

A. Pendahuluan

Bioteknologi telah mengalami perkembangan sangat pesat sampai sekarang ini. Di beberapa negara maju, bioteknologi mendapatkan perhatian serius dan dikembangkan secara intensif dengan harapan dapat memberi solusi untuk mengatasi berbagai permasalahan yang dihadapi manusia pada saat ini maupun yang akan datang yang menyangkut kebutuhan makanan dan minuman, yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup umat manusia.

Sebagai ilustrasi; penemuan-penemuan baru dibidang makanan, telah berhasil menemukan tempe dengan berbahan dasar selain kacang kedelai, nata selain terbuat dari air kelapa. Selain itu, pada bidang minuman yaitu anggur, yakult . serta bidang lainnya seperti imunologi (ilmu yang mempelajari sistem kekebalan tubuh) telah berhasil diproduksi antibodi-monoklonal (MAb) secara massal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Y., Kartika, R., & Panggabean, A. S. (2015). PENGARUH VARIASI WAKTU FERMENTASI TERHADAP KADAR LAKTOSA, LEMAK, pH DAN KEASAMAN PADA SUSU SAPI YANG DIFERMENTASI MENJADI YOGURT. 12, 4.
- Cetinkaya, A. S. (2010). Information and Communication Technologies in Tourism 2008. *Tourism Management*, 31(1), 150–151. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.01.010>
- Ghoshal, G. (n.d.). Chapter 2—Biotechnology in Food Processing and Preservation: An Overview. 28.
- Hasanah, H., Jannah, A., & Fasya, A. G. (2013). PENGARUH LAMA FERMENTASI TERHADAP KADAR ALKOHOL TAPE SINGKONG (Manihot utilissima Pohl). *ALCHEMY*. <https://doi.org/10.18860/al.v0i0.2294>



BIOTEKNOLOGI DALAM BIDANG PERIKANAN DAN KELAUTAN

Muhammad Dailami, S.Si., M.Si
Universitas Brawijaya

A. PENDAHULUAN

Penerapan bioteknologi untuk bidang Perikanan dan Kelautan merupakan salah satu sektor yang sangat penting dalam menunjang kehidupan manusia. Sebagaimana kita ketahui bahwa Sebagian besar wilayah bumi ini adalah berupa perairan, sehingga pemanfaatan dan upaya pengelolaan sumber daya perairan menjadi salah satu sektor andalan dalam usaha memenuhi kebutuhan protein maupun pangan dunia. Oleh karena itu perlu dikaji secara komprehensif, bagaimana peranan dari bioteknologi ini dalam bidang Perikanan dan Kelautan.

Peranan bioteknologi di bidang budi daya perikanan dapat dilakukan dari rekayasa pada media budi daya, rekayasa genetika pada ikan, hingga penerapan bioteknologi pada pengolahan pascapanen produk perikanan. Rekayasa media budi daya ikan dengan memanfaatkan mikroba sehingga diperoleh media budi daya yang mampu mempertahankan kualitas air dalam usaha budi daya agar sesuai dengan keadaan yang diinginkan dan aman ketika digunakan. Bioteknologi juga dapat diterapkan untuk melakukan rekayasa genetika dari ikan budi daya, sehingga menghasilkan

DAFTAR PUSTAKA

- Alfianti, N. F. 2018. Potensi Bakteri Laut untuk Bioremediasi. *Jurnal Oseana XLIII* (4): 18-27
- Chakraborty S. A., Simpson R. T., Grigoryev S. A., 2011. A single heterochromatin boundary element imposes position-independent antisilencing activity in *Saccharomyces cerevisiae* minichromosomes. *PLoS ONE* 6: e24835.
- Chakraborty, S. B., D. Mazumdar, U. Chatterji and S. Banerjee. 2011. Growth of mixed-sex and monosex Nile Tilapia in different culture systems. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 11: 131-138.
- Chauhan, T. and K. Rajiv. 2010. Molecular markers and their application in fisheries and aquaculture. *Advances in Bioscience and Biotechnology* 1: 281-291.
- Cheung, K. H., and J.D. Gu. 2003. Reduction of chromate (CrO_4^{2-}) by an enrichment consortium and an isolate of marine sulfate-reducing bacteria. *Chemosphere*, 52 (9): 1523–1529. doi.org/10.1016/S0045-6535(03)00491-0.
- Cnaani, A., and B. Lavavi-Sivan. 2009. Sexual development in fish, practical applications for aquaculture. *Sexual Development* 3:164-175
- Davidson, W. S. 2007. Bacterial artificial chromosome libraries and BAC Based Physical Mapping of Aquaculture Genomes. *In Aquaculture Genome Technologies (Ed. Z. J. Liu):*245–259
- Dunham, R. A. 2009. Transgenic fish resistant to infectious diseases, their risk and prevention of escape into the environment and future candidate genes for disease transgene manipulation. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases* 32: 139-161.
- De, J., N. Ramaiah and L. Vardanyan. 2008. Detoxification of toxic heavy metals by marine bacteria highly resistant to mercury. *Mar Biotechnol*, 10: 471–477. doi.org/10.1007/s10126-008-9083-z.
- Faye, O., Faye, O., Diallo, D. *et al.* 2013. Quantitative real-time PCR detection of Zika virus and evaluation with field-caught Mosquitoes. *Virol J* 10, 311. <https://doi.org/10.1186/1743-422X-10-311>

- Ginting, S. P. dan R. Krisnan. 2006. Pengaruh fermentasi menggunakan beberapa strain *Trichoderma* dan masa inkubasi berbeda terhadap komposisi kimiawi bungkil inti sawit. In Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner Hal (Vol. 939, P. 944)
- Goddard, M. E. and B. J. Hayes. 2009. Mapping genes for complex traits in domestic animals and their use in breeding programmes. *Nature Reviews.Genetics* 10 (6): 381-91.
- Goodier, J. L., & Davidson, W. S. (1993). A repetitive element in the genome of Atlantic salmon, *Salmo salar*. *Gene*, 131(2), 237–242. [https://doi.org/10.1016/0378-1119\(93\)90299-i](https://doi.org/10.1016/0378-1119(93)90299-i)
- Gui, J., Zhu, Z. 2012. Molecular basis and genetic improvement of economically important traits in aquaculture animals. *Chin. Sci. Bull.* **57**, 1751–1760. <https://doi.org/10.1007/s11434-012-5213-0>
- Hackett, P.B. 1993. The molecular biology of transgenic fish. In: Hochacha and Mommessen (Eds). *Biochemistry and molecular biology of fishes* 1(2), 218- 221.
- Hadadi, A., Herry., Setyorini, A. Surahman dan E. Ridwan. 2007. Pemanfaatan Limbah Sawit Untuk Bahan Pakan Ikan. *Jurnal Budidaya Air Tawar.* 4 (1) : 11- 18
- Haritash, A.K. and Kaushik, C.P. (2009) Biodegradation Aspects of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs): A Review. *Journal of Hazardous Materials*, 169, 1-15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2009.03.137>
- Harshvardhan, K. and B. Jha. 2013. Biodegradation of low density polyethylene by marine bacteria from pelagic waters, Arabian Sea, India. *Marine Pollution Bulletin*, 77: 100–106. doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2013.10.025
- Irianto A. 2003. *Probiotik Akuakultur*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Kaufmann SHE &Kabelitz D. 2010. *Methods in Microbiology*, Volume 37 Immunology of Infection. Third Edition. London: Elsevier Academic Press.
- Isaac, P., M. Lozada, H. M. Dionisi, M. C. Estévez and M.A. Ferrero. 2015. Differential expression of the catabolic nahAc gene and its effect on PAH degradation in *Pseudomonas* strains isolated from

- contaminated Patagonian coasts. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 105: 1–6.
- Iyer, A., K. Mody and B. Jha. 2005. Biosorption of heavy metals by a marine bacterium. *Marine Pollution Bulletin*, 50 (3): 340– 343.
- Iyengar, A., and N. Maclean. 1995. Transgene cncatemerisation and expression in rainbouw trout. *Mol. Mar.Biol.Biotech.* 4, 248-254.
- Jayasree, L., Janakiram, P. and Madhavi, R. (2006), Characterization of *Vibrio* spp. Associated with Diseased Shrimp from Culture Ponds of Andhra Pradesh (India). *Journal of the World Aquaculture Society*, 37: 523-532. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2006.00066.x>
- Jong, T. and D. L. Parry. 2003. Removal of sulfate and heavy metals by sulfate reducing bacteria in short-term bench scale upflow anaerobic packed bed reactor runs. *Water Research*, 37 (14): 3379–3389. doi.org/10.1016/ S0043-1354(03)00165-9
- Karim, F. A., Fronthea S. dan Apri D. Anggono. 2014. Pengaruh Perbedaan Bahan Baku Terhadap kandungan Asam Glutamat pada Terasi. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3: Nomor 4 Halaman 51-58.
- Leung, M. 2004. Bioremediation: techniques for cleaning up a mess. *Journal of Biotechnology*, 2: 18-22
- Lu, J. Yoshizaki, G. ; Sakai, K. ; Takeuchi, T., 2002. Acceptability of raw *Spirulina platensis* by larval tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Fish. Sci.*, 68 (1): 51–58
- Macbeth, M. 2005. Rates of inbreeding using DNA fingerprinting in aquaculture breeding programs at various broodstock fitness levels — a simulation study. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 45(8):893-900.
- Mair, G. C., Y. K. Nam and I. I. Solar. 2007. Risk management: Reducing risk through confinement of transgenic fish. *In: A. R. Kapuscinski K. R. Hayes, S. Li and G. Dana (Eds). Environmental risk assessment of genetically modified organisms. Methodologies for transgenic fish.* CABI, Wallingford: 209–238
- McAndrew B. and J. Napier. 2010. Application of genetics and genomics to aquaculture development: current and future directions. *Journal of Agriculture Science* 149: 143–151.

- Menozzi, D., C. Mora and A. Merigo. 2012. Genetically modified Salmon for dinner? Transgenic Salmon marketing scenarios. *Agriculture Bio Forum* 15(3): 276-293.
- Muller, F., L. Zsolt, V. Laszlo, M. Lazsio and O. Laszlo. 1993. Efficient transient expression system based on square pulse electroporation and in vivo luciferase assay of fertilized fish eggs. Federation of European Biochemical Societies. 324(1), 27-32.
- Ponniah, J., Robin, T., Margaret, S. P., Radu, S., Mohammad Ghazali, F., Cheah, Y. K., Nishibuchi, M., Nakaguchi, Y. and Pradeep, K. M. 2010. **Listeria monocytogenes** in raw salad vegetables sold at retail level in Malaysia. *Food Control* 21(5): 774-778
- Pu, L., J. Wang, X. Zhang, and H. G. 2017. Development of pseudotyped retroviral system for effective gene transfer and expression in penaeid shrimp cells. *Aquaculture* 467: 198-210.
- Reham A.A., Amani M.S. 2012. Specific detection of pathogenic *Vibrio* species in shellfish by using multiplex polymerase chain reaction. *Global Veterinaria*, 8(5): 525-531.
- Sekiguchi, T., T. Sato, M. Enoki, H. Kanehiro, K. Uematsu and C. Kato. 2010. Isolation and characterization of biodegradable plastic degrading bacteria from deepsea environments. *Rep. Res. Dev*, 11: 33-41.
- Subasinghe, R., D. Soto and J. Jia. 2009. Global aquaculture and its role in sustainable development. *Reviews in Aquaculture* 1 (1): 2-9.
- Supriyati, T. Pasaribu, H. Hamid dan A. Sinurat. 1999. *Fermentasi Bungkil Inti Sawit Secara Substrat Padat Menggunakan Aspergillus Niger*. *JITV* 3(2): 165-170.
- Spadafora, C., and R. Lorenzini. 2008. Sperm mediated transgenesis. Practical Implications of a Biological Process. *Graft* 4, 68-71.
- Sarmasik, A., J. In-Kwon, C.Z. Chun, J.K. Lu & T.T. Chen. 2001. Transgenic livebearing fish and crustaceas produced by transforming immature gonad with replication-defective pantropic retroviral vector. *Mar. Biotechnol*, 3: 470-477.

- Teramoto, M., M. Ohuchi, A. Hatmanti, Y. Darmayati, Y. Widyastuti, S. Harayama and Y. Fukunaga. 2011. A bacterium that degrades petroleum aliphatic hydrocarbons in a tropical marine environment. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 61: 375–380. doi.org/10.1099/ijs.0.018671-0.
- Tunung R., Margaret S. P., Jeyaletchumi P., Chai L. C., Zainazor T. C., Ghazali F. M., et al. 2010. Prevalence and quantification of *Vibrio* in raw salad vegetables at retail level. *J. Microbiol. Biotech.* 20 391–396.
- Wizna, H. Abbas, Y. Rizal, A. Dharma & I. P. Kompiang. 2008. Improving the quality of sago pith and rumen content mixture as poultry feed through fermentation by *Bacillus amyloliquefaciens*. *Pakistan Journal of Nutrition* 7: 249-254.
- Xu, J., W. Huang, C. Zhong, D. Luo, S. Li, Z. Zhu and W. Hu. 2011. Defining global gene expression changes of the hypothalamicpituitary-gonadal axis in female sGnRH antisense transgenic common carp (*Cyprinus carpio*). *Plos-one* 6(6): 1-12.
- Yakimov, M. M., K. N. Timmi and P. N. Golyshin. 2007. Obligate oil-degrading marine bacteria. *Current Opinion in Biotechnology*, 18 (3): 257–266. doi.org/10.1016/J. COPBIO.2007.04.006



BAB
9

BIOTEKNOLOGI LINGKUNGAN

Rini Purbowati, S.Si, M.Si
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

A. PENDAHULUAN

Mempelajari tentang lingkungan dengan mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang terkini serta melibatkan peran organisme hidup sehingga melahirkan suatu teknologi yang dikenal sebagai bioteknologi lingkungan. Kebutuhan akan teknologi ini akan semakin meningkat di masa yang akan datang. Hal tersebut terbukti bahwa dalam waktu yang sangat singkat, bioteknologi telah memainkan peran penting dan akan semakin meningkat pada berbagai aspek di kehidupan sehari-hari. Munculnya berbagai macam pencemaran akibat berkembangnya industri dan pemukiman akan mengancam kelangsungan hidup manusia dan lingkungan. Pada bab ini akan dibahas mengenai : Peran dan Ruang Lingkup Bioteknologi Lingkungan, Pencemaran dan Pengendaliannya, Pencemaran Tanah dan Bioremediasi , Fitoremediasi serta Bioteknologi pada Limbah.

DAFTAR PUSTAKA

- Evans, G. M., and Furlong, J.C. (2003). *Environmental Biotechnology : Theory and Application*. University of Durham, UK and Taurus Biotech Ltd John Wiley & Sons Ltd.
- BioWise, UK Department of Trade and Industry. (2001). *Biotechnology Improves Product Quality*, Crown copyright.
- Brooks, R., Chambers, M., Nicks, L. and Roberson, B. (1998) Phytomining, *Trends in Plant Science*, **3**:359–62
- Georgis, R. (1996) Present and future prospects of biological insecticides, *Proceedings of the Cornell Community Conference on Biological Control*, April 11–13, Cornell University
- Organisation for Economic Cooperation and Development. (2001). *The Application of Biotechnology to Industrial Sustainability*, OECD, Paris.

A square graphic with a grey background and a white border. Inside, the word 'BAB' is written in white capital letters at the top, and the number '10' is written in a large, white, serif font below it.

BAB
10

BIOTEKNOLOGI DI BIDANG LINGKUNGAN HIDUP

Dr. La Ode Angga, S. Ag, SH., M. Hum
Fakultas Hukum Universitas Pattimura-Ambon

A. PENDAHULUAN

1. Pengertian Bioteknologi Lingkungan.

Bioteknologi lingkungan adalah salah satu pemanfaatan bioteknologi yang banyak melibatkan mikroorganisme untuk meningkatkan kualitas lingkungan hidup manusia dan alam sekitarnya. Peningkatan kualitas lingkungan tersebut seperti pencegahan terhadap masuknya berbagai polutan agar lingkungan tidak terpolusi, membersihkan lingkungan yang terkontaminasi oleh polutan, dan memberdayakan sumber daya alam yang masih memiliki nilai tambah untuk meningkatkan kesejahteraan hidup manusia. Bioteknologi lingkungan merupakan kajian yang menjanjikan mengenai analisis dampak lingkungan untuk kesejahteraan dalam meningkatkan penjagaan lingkungan hidup dalam kehidupan modern yang lebih baik lagi di masa industrialisasi. Salah satu perlakuan teknologi dalam bioteknologi lingkungan dilakukan melalui mikrobiologi, seperti mengaktivasi berbagai kotoran (hewan dan manusia) dan pencernaan anaerobik hewan. Untuk masalah-masalah lingkungan hidup, seperti detoksifikasi zat-zat kimia yang berbahaya yang sudah banyak

DAFTAR PUSTAKA

- Bioteknologi dibidang lingkungan, <https://brainly.co.id/tugas/26482673>, diakses tanggal 7 Februari 2021.
- Essy Damayanti (2018) **bioteknologi di bidang lingkungan** Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Mulawarman Samarinda <https://www.slideshare.net/JessyDing/bioteknologi-di-bidang-lingkungan>
- Dampak Negatif Bioteknologi dalam Bidang Pertanian dan Lingkungan
Dampak Bioteknologi dalam Bidang Kesehatan Manusia
<https://materiipa.com/contoh-bioteknologi-di-bidang-lingkungan>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2005 Tentang Keamanan Hayati Produk Rekayasa Genetik
- http://biosbetter.blogspot.co.id/2015/12/makalah-biogas-biomassa-dan-biodisel_93.html http://fiskadiana.blogspot.co.id/2015/04/peran-bioteknologi-dalam-bidang_81.html
<https://id.scribd.com/doc/113165070/BIOTEKNOLOGI-LINGKUNGAN> <http://www.artikelind.com/2012/01/bioteknologi-lingkungan.html> *Jurnal Tanah dan Lingkungan, Vol. 10 No. 2, Oktober 2008:50-53 ISSN 1410-7333*



BAB
11

PEMANFAATAN BIOTEKNOLOGI BIDANG KESEHATAN DAN FORENSIK

Anggi Khairina Hanum Hasibuan, M.Si
Universitas Pertahanan

A. PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini mengalami perkembangan yang sangat cepat. Penggunaan makhluk hidup sebagai sarana manipulasi dalam pengembangan bidang sains dan teknologi telah dimulai sejak tahun 8000 SM. Pengembangan ini dilakukan oleh bangsa Babilonia, mesir dan romawi sebagai pengumpulan bibit dan pengembangan kualitas ternak. Beragam teknologi sains konvensional dalam pemanfaatan makhluk hidup terus berkembang seperti fermentasi anggur, keju, roti dan makanan dengan ragi lainnya. Namun dalam perkembangannya hal ini disebut dengan bioteknologi.

Istilah pertama kali bioteknologi diterapkan secara luas pada teknologi molekuler dan seluler mulai muncul pada 1960-an dan 1970-an. Industri biotek baru mulai banyak pada pertengahan hingga akhir 1970-an di perusahaan farmasi. Awalnya dimulai dengan memproduksi zat rekayasa genetika terutama untuk keperluan medis dan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N., Reece, J., and Mitchell, L. 2002. Biologi. Edisi Kelima Jilid 1. Jakarta : Erlangga.
- Conversation news. 2018. Hari Kanker Sedunia, harapan baru terapi antibodi monoklonal dari BPJS Kesehatan.<https://theconversation.com/hari-kanker-sedunia-harapan-baru-terapi-antibodi-monoklonal-dari-bpjs-kesehatan-90216> (diakses tanggal 01 Maret 2021)
- Darsono, Ovysta. 2020. Bioteknologi Forensik. https://www.academia.edu/31678991/Bioteknologi_Forensik (diakses 15 Maret 2021)
- Khan, F. A. 2014. Biotechnology in Medical Sciences. CRC Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Melief, C. J. M., Hall, T. V., Arens, R., Ossendorv, F., Van Der Burg, S. H. (2015). Therapeutic cancer, Faccines. J Clin invest. Vol. 125 No. 9, 3401-3412
- Menteri Kesehatan RI. 2017. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Imunisasi.
- Nurkanti, 2010. Bioteknologi praktis. Edisi kedua. Bandung Pertiwi.2018. e-modul Biologi. <https://sites.google.com/site/emodulbiologi/materi/bab-iii---bioteknologi-dalam-bidang-kedokteran-dan-farmasi/3-1-terapi-gen-untuk-pengobatan-penyakit> (akses tanggal 10-03-2021)
- Sembiring, L., Nastiti, S. J., & Suharni, T. T. 1999. Mikro biologi umum. Yogyakarta: UGM
- Smith, J.E. 2004. Biotechnology : Studies in Biology. 4th-ed. Cambridge University Press
- Uly, 2020. Pemanfaatan bioteknologi bidang forensik. <https://lancanguning.com/post/17783/pemanfaatan-bioteknologi-forensik.html> (diakses 15 maret 2021)
- Wasilah, Ummi. 2019. Perkembangan Bioteknologi di indonesia. Jurnal Rekayasa. Madura :Universitas Trunojoyo.

- Welianto, Ari. 2020. " Bioteknologi: Arti, Sejarah dan Perkembangan"
Kompas.com <https://www.kompas.com/skola/read/2020/01/30/160000969/bioteknologi-arti-sejarah-dan-perkembangan?page=all>. (diakses tanggal 2 maret 2021)
- Zidi, Zalmi. 2020. Bayi Tabung, Trend atau Kebutuhan?.
<http://awalbros.com/kebidanan-dan-kandungan/proses-bayi-tabung/>

BIOTEKNOLOGI DALAM BIDANG SUMBER DAYA ENERGI

Muhammad Rifqi Hariri, M.Si
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

A. PENDAHULUAN

Pola konsumsi energi masyarakat di negara berkembang yang tinggi sering kali memperburuk kondisi kehidupannya, baik pada taraf sosial maupun lingkungan. Umumnya, masyarakat yang tinggal di pedesaan menggunakan kayu bakar atau minyak tanah sebagai sumber utama energi rumah tangga. Kedua sumber bahan bakar utama tersebut cukup mudah untuk diperoleh dan diakses. Namun, di daerah yang cukup terpencil, sering kali kotoran hewan juga digunakan sebagai alternatif pengganti kayu. Saat ini, minyak tanah telah mulai berkurang dan digantikan dengan gas alam, tetapi konsumsi kayu bakar penggunaan dan kotoran hewan secara langsung masih tetap dapat ditemukan. Kegiatan penggunaan kayu bakar yang terus menerus dilakukan dapat mengancam ekosistem dan lingkungan karena sumber kayu bakar yang digunakan umumnya berasal dari pengambilan dari pohon secara langsung. Konsumsi kotoran hewan sebagai bahan bakar juga menyebabkan kehidupan masyarakat selalu berdampingan dengan polusi sedangkan energi yang

DAFTAR PUSTAKA

- Abou-Shanab, R. A., Hwang, J. H., Cho, Y., Min, B., & Jeon, B. H. (2011). Characterization of microalgal species isolated from fresh water bodies as a potential source for biodiesel production. *Applied energy*, 88(10), 3300-3306.
- Alemayehu, Y. A. (2015). Enhancement and Optimization Mechanisms of Biogas Production for Rural Household Energy in Developing Countries: A review. *International Journal of Renewable Energy Development*, 4(3).
- Amekan, Y. (2020). The influence of microbial community dynamics on anaerobic digestion efficiency and stability: A Review. *International Journal of Renewable Energy Development*, 9(1), 85-95.
- Melis, A. (2009). Solar energy conversion efficiencies in photosynthesis: minimizing the chlorophyll antennae to maximize efficiency. *Plant science*, 177(4), 272-280.
- Benemann, J. R. (2011). Can we save the world with algae. *Presentation at University of British Columbia, Department of Chemical Engineering*.
- Buswell, A. M., & Mueller, H. F. (1952). Mechanism of methane fermentation. *Industrial & Engineering Chemistry*, 44(3), 550-552.
- Chaogang, W., Zhangli, H., Anping, L., & Baohui, J. (2010). Biosynthesis of poly-3-hydroxybutyrate (phb) in the transgenic green alga *chlamydomonas reinhardtii* 1. *Journal of Phycology*, 46(2), 396-402.
- Chynoweth, D. P., Owens, J. M., & Legrand, R. (2001). Renewable methane from anaerobic digestion of biomass. *Renewable energy*, 22(1-3), 1-8.
- Dzioubinski, O., & Chipman, R. (1999). *Trends in consumption and production: household energy consumption* (No. 6). United Nations, Department of Economic and Social Affairs.
- Gannon, B. Key elements of biogas energy systems anaerobic digesters. *Biogas Energy Systems*.
- Gendy, T. S., & El-Temtamy, S. A. (2013). Commercialization potential aspects of microalgae for biofuel production: an overview. *Egyptian Journal of Petroleum*, 22(1), 43-51.

- Griesbeck, C., & Kirchmayr, A. (2012). Algae: an alternative to the higher plant system in gene farming. In *Molecular farming in plants: Recent advances and future prospects* (pp. 125-143). Springer, Dordrecht.
- Guedes, A. C., Amaro, H. M., & Malcata, F. X. (2011). Microalgae as sources of carotenoids. *Marine drugs*, 9(4), 625-644.
- Hills, D. J., & Roberts, D. W. (1981). Anaerobic digestion of dairy manure and field crop residues. *Agricultural Wastes*, 3(3), 179-189.
- Jigar, E., Sulaiman, H., Asfaw, A., & Bairu, A. (2011). Study on renewable biogas energy production from cladodes of *Opuntia ficus indica*. *ISABB Journal of Food and Agricultural Sciences*, 1(3), 44-48.
- Karaalp, D., Arslan, K., & Azbar, N. (2013). Enhancement of biogas production from laying hen manure via sonolysis as pretreatment. *J. Bioprocess. Biotech.*
- Kishore, V. V. N., Raman, P., & Rao, V. R. (1987). Fixed dome biogas plants. A design, construction and operation manual. *Fixed dome biogas plants. A design, construction and operation manual.*
- Knothe, G. (2008). "Designer" biodiesel: optimizing fatty ester composition to improve fuel properties. *Energy & Fuels*, 22(2), 1358-1364.
- Li, S. S., & Tsai, H. J. (2009). Transgenic microalgae as a non-antibiotic bactericide producer to defend against bacterial pathogen infection in the fish digestive tract. *Fish & Shellfish Immunology*, 26(2), 316-325.
- Liu, S., Zhang, X., Zang, X., Liu, B., Arunakumara, K. K. I. U., Xu, D., & Zhang, X. (2008). Growth, feed efficiency, body muscle composition, and histology of flounder (*Paralichthys olivaceus*) fed GH transgenic *Synechocystis*. *Aquaculture*, 277(1-2), 78-82.
- Mahmoud, E. A., Farahat, L. A., Aziz, Z. K. A., Fathallah, N. A., & El Din, R. A. S. (2015). Evaluation of the potential for some isolated microalgae to produce biodiesel. *Egyptian Journal of Petroleum*, 24(1), 97-101.
- Malcata, F. X. (2011). Microalgae and biofuels: a promising partnership?. *Trends in biotechnology*, 29(11), 542-549.
- Mussgnug, J. H., Thomas-Hall, S., Rupprecht, J., Foo, A., Klassen, V., McDowall, A., ... & Hankamer, B. (2007). Engineering photosynthetic

- light capture: impacts on improved solar energy to biomass conversion. *Plant biotechnology journal*, 5(6), 802-814.
- Palmowski, L. M., & Müller, J. A. (2000). Influence of the size reduction of organic waste on their anaerobic digestion. *Water science and technology*, 41(3), 155-162.
- Quiñones, T. S., Plöchl, M., Budde, J., & Heiermann, M. (2012). Results of batch anaerobic digestion test—effect of enzyme addition. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 14(1), 38-50.
- Rai, G. D. (2004). Non-conventional energy resources. *Khpu Khanna, India*, 369, 331-337.
- Rajasekaran, P., Swaminathan, K. R., & Jayapragasam, M. (1989). Biogas production potential of *Euphorbia tirucalli* L. along with cattle manure. *Biological wastes*, 30(1), 75-77.
- Rasala, B. A., Muto, M., Lee, P. A., Jager, M., Cardoso, R. M., Behnke, C. A., ... & Mayfield, S. P. (2010). Production of therapeutic proteins in algae, analysis of expression of seven human proteins in the chloroplast of *Chlamydomonas reinhardtii*. *Plant biotechnology journal*, 8(6), 719-733.
- Reddy, A. K., Annecke, W., Blok, K., Bloom, D., Boardman, B., Eberhard, A., & Ramakrishna, J. (2000). Energy and social issues. *World energy assessment*, 39-60.
- Ribeiro, L. A. (2011, June). Innovative Biofuel Technologies: Microalgae Analysis. In *Institutions, Efficiency and Evolving Energy Technologies, 34th IAEE International Conference, June 19-23, 2011*. International Association for Energy Economics.
- Rodolfi, L., Chini Zittelli, G., Bassi, N., Padovani, G., Biondi, N., Bonini, G., & Tredici, M. R. (2009). Microalgae for oil: Strain selection, induction of lipid synthesis and outdoor mass cultivation in a low-cost photobioreactor. *Biotechnology and bioengineering*, 102(1), 100-112.
- Sagagi, B., Garba, B., & Usman, N. (2009). Studies on biogas production from fruits and vegetable waste. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 2(1), 115-118.

- Sau, S. K., Manna, T., Giri, T. K. A., & Nandi, P. K. (2014). Enhancement of biogas production from pre-digested substrate by human urine under different thermal condition. *International Journal of Engineering and Innovative Technology*, 4(3), 71-77.
- Saxon, J. (1998). Troubled Times. *Renewable Energy*, 2, 519-520.
- Singh, A. L., Singh, P. K., & Singh, M. P. (2012). Biomethanization of coal to obtain clean coal energy: a review. *Energy exploration & exploitation*, 30(5), 837-852.
- Steinbrenner, J., & Sandmann, G. (2006). Transformation of the green alga *Haematococcus pluvialis* with a phytoene desaturase for accelerated astaxanthin biosynthesis. *Applied and environmental microbiology*, 72(12), 7477-7484.
- Scott, S. A., Davey, M. P., Dennis, J. S., Horst, I., Howe, C. J., Lea-Smith, D. J., & Smith, A. G. (2010). Biodiesel from algae: challenges and prospects. *Current opinion in biotechnology*, 21(3), 277-286.
- Rasala, B. A., Muto, M., Lee, P. A., Jager, M., Cardoso, R. M., Behnke, C. A., ... & Mayfield, S. P. (2010). Production of therapeutic proteins in algae, analysis of expression of seven human proteins in the chloroplast of *Chlamydomonas reinhardtii*. *Plant biotechnology journal*, 8(6), 719-733.
- Geng, D., Wang, Y., Wang, P., Li, W., & Sun, Y. (2003). Stable expression of hepatitis B surface antigen gene in *Dunaliella salina* (Chlorophyta). *Journal of applied phycology*, 15(6), 451-456.
- Tanigawa, S. (2017, October 3). *Fact Sheet - Biogas: Converting Waste to Energy | White Papers | EESI*. Eesi.org. <https://www.eesi.org/papers/view/fact-sheet-biogasconverting-waste-to-energy>.
- Wang L., Mattsson M., Rundstedt J., Karlsson N. (2011) Different Pretreatments to Enhance Biogas Production -A comparison of thermal, chemical and ultrasonic methods. Master Thesis, *Halmstad University*.
- Weisman, W. (2009, November 2). *Biogas wrongly ignored as an alternative source of energy Guest viewpoint | Editorial | Eugene, Oregon*. Registerguard.com.

<http://special.registerguard.com/csp/cms/sites/web/opinion/22324802-47/story.csp>.

- Wijffels, R. H. (2015). The need and risks of using transgenic microalgae for the production of food, feed, chemicals and fuels. *Biosafety and the environmental uses of micro-organisms. Netherlands, 6071*.
- Wilkie, A. C., & Well, J. (2008). Bioenergy: Biomethane from biomass, Biowaste and Biofuel, J. Well et al. *Washington DC, pp195-199*.
- Yitayal, A., & Mekibib, D. (2017). Study on biogas production potential of leaves of *justicia schimperiana* and macro-nutrients on the slurry. *International Journal of Waste Resources, 7(3)*.

BAB
13

ETIKA BIOTEKNOLOGI

Ir. Dessyre M. Nendissa, MP
Universitas Pattimura

A. PENDAHULUAN

Perkembangan biologi modern (bioteknologi) yang pesat, sejak lama telah diprediksi akan menimbulkan juga problem-problem etika. Perkembangan IPTEK sebagai suatu prestasi, tidak jarang juga memunculkan masalah baru yakni masalah yang berkaitan dengan etika (Bertens, 1990). Nor (1999) juga mengemukakan bahwa kloning, rekombinasi DNA, transfer embrio (ET) dan fertilisasi in vitro (IVF) selain memungkinkan “mengontrol” proses kehidupan, juga membawa pertanggungjawaban baru terhadap masyarakat, sehingga perlu kehati-hatian dalam mengaplikasikannya. Kehati-hatian yang dimaksud perlu diwujudkan antara lain dalam bentuk kajian aspek etika pada saat penerapan teknologi (Jenie, 1997).

Dalam beberapa dasawarsa terakhir, perkembangan dan kemajuan bioteknologi mengalami sebuah akselerasi yang sangat mengagumkan dimana bioteknologi telah mengalami perkembangan yang menakjubkan dan semakin banyak dimanfaatkan dalam kehidupan kita. Kemajuan ini terutama ditunjang oleh perkembangan yang sangat pesat pada bidang

DAFTAR PUSTAKA

- Djati, M.S. 2003. Diskursus Teknologi Embryonic Stem Cells dan Kloning dari Dimensi Bioetika dan Relegiositas (Kajian Filosofis dari Pengalaman Empirik). *Jurnal Universitas Paramadina*, 3(1): 102-123.
- Dwiyanto. 2008. Bioetika dalam Penelitian, Pengembangan, Komersialisasi dan pengelolaan Sumber Daya ternak. Makalah Seminar Bioetika Pertanian. Balai besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik pertanian. Departmen Pertanian Indonesia.
- Jenie, U.A. 1997. Perkembangan Bioteknologi dan Masalah-Masalah Bioetika yang Muncul. Makalah Seminar Regional. Temu Ilmiah Regional Hasil Penelitian Biologi dan Pendidikan Biologi/IPA di IKIP Surabaya, Surabaya: 4 Januari 1997.
- Jenie, A. Umar. 2008. Isu Global Bioetika. Makalah Seminar Nasional: Tinjauan Bioetika Menuju Pertanian Berkelanjutan. 29 Mei 2008. BPPT Bogor.
- Jumrodah, 2016. Pandangan Aksiologi Terhadap Bioetika Dalam memanfaatkan Hewan Coba (Animal Research) di Laboratorium Mangifera Edu. *Jurnal Biologi and Pendidikan Biologi* Vol. 1 No. 1. Juli 2016
- Koesnandar, Is Helianti. 2008. Isu Bioetika dalam Riset dan Industrialisasi Sumber Daya Genetik Mikroba. Seminar Bioetika Nasional 29 Mei 2008. BPPT Bogor.
- Nor, S. N. M. 1999. New Reproductive Biotechnology, Values and Society. *Eubios Journal of Asian and International Bioethics (EJAIB)*
- Santosa, H. 2000. Landasan Etis bagi Perkembangan Teknologi. Yogyakarta: Tiara Wacana.
- Shannon, T. A, 1995. Pengantar Bioetika. Terjemahan oleh K. Bertens. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama
- Sugianto, 2017. Kajian Bioetika Tanaman Transegenik. *Mangifera Edu. Jurnal Biologi and Pendidikan Biologi* Vol. 1 No. 2. Jan



BAB
14

RESIKO BIOTEKNOLOGI

Sandriana Juliana Nendissa., SPI.,MP
Universitas Pattimura, Ambon

A. PENDAHULUAN

Bioteknologi adalah cabang ilmu biologi yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup maupun produk dari makhluk hidup dalam proses produksi untuk menghasilkan barang dan jasa yang dapat digunakan oleh manusia. Bioteknologi merupakan salah satu ilmu yang berkembang pesat saat ini dan penggunaannya menghasilkan banyak keuntungan, meskipun tetap memperhatikan potensi resiko yang dapat muncul setiap saat dari penggunaan teknologi tersebut. Sebagai contoh manipulasi genetik dan *Cloning* individu sering kali mengundang pro dan kontra karena ada dampak positif dan dampak negatifnya yang sangat erat terkait dengan moral.

Rekayasa genetika adalah suatu proses perubahan gen-gen dalam tubuh makhluk hidup yang dilakukan dengan cara mengisolasi dan mengidentifikasi serta memperbanyak gen yang dikehendaki terutama DNA dan transformasi gen tertentu untuk menciptakan variasi yang baru. Dengan memanipulasi DNA dan memindahkannya dari satu organisme ke

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, N.P. 2011. Aspek Keamanan Pangan *Genetically Modified Food* (GMF). Jur. Ilmu Gizi 2 (1) : 7-36.
- Better Foods. 1999 Benefit of Food Biotechnology fOf World Hunge.
- BIO. 1998., Member survey. Biotechnology Industry Organization. 1998.
Web site: www.BIO.org
- Boxtel C.J.V. 2001. *Hormones and Hormone Antagonist*. In : Chris J.van Boxtel, Budiono Santoso, I. Ralph Edwards, eds. Drug Benefits and Risks. UK : John Wiley& Sons Ltd. P.359- (60)
- Brown KS. 1996. Prescription: one plant please. Bioscience. 46(2):82
- Campbell POQ. 1996. Super foods: agricultural products and genetic engineering. Biology Digest. 1(23):10–7.
- Egayanti Y., 2010. Pangan Produk Rekayasa Genetika Dan Pengkajian Keamanan di Indonesia. Majalah BPOM RI. Vo.XI.No.1. Maret-April. ISSN 1829-9334
- Fahmideh, L., Khodadadi, E., & Khodadadi, E. (2014). A Review of Applications of Biotechnology in the Environment. *International Journal of Farming and Allied Science*, Vol. 3 No. 12, 1319-1325
- Furlong, M.J. and Zalucki, M.P. 2007. Parasitoid Complex of Diamondback Moth in South-East Queensland: First Records of *Oomyzus sokolowskii* (Hymenoptera : Eulophidae) in Australia. Australian Journal of Entomology 46: 167-175
- Habibi-Najafi MB. 2006. Food biotechnology and its impact on our food supply. Global Journal of Biotechnology & Biochemistry. 1(1):22-27.
- Karmana, I Wayan (2009). Adopsi Tanaman Transgenik dan Beberapa Aspek Perkembangannya', *GaneC Swara* 3(2): 12-21.
- Kramkowska, M., T. Grzelak dan K. Czyzewska. 2013. Benefits and Risk Associated with Genetically Modified Food Products. Annals of Agric. And Environmental Medicine 20 (3) 413-419.
- Kurniawan, R., Juhanda, S., Gustinah, H. M., & Pratami, A. P. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia

- Lamichhane, S.A. 2014. Genetically Modified Foods-Solution for Food Security. *Inter. Jour. Of Gen. Engineering and Biotech.* 5 (1) : 43-48.
- Mubarok, M. Z., Pratama, B. E., & Chaerun, S. K. 2016. *Bioleaching* Nikel dari Bijih Limonit Pulau Gag Menggunakan Bakteri Mixotrof. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara.* Vol. 12 No. 1, 69-79.
- NRC. 2000. Genetically Modified Pest- Protected Plants: Science and Regulation. National Research Council. Washington.
- Phillips, S. C. (1994). *Genetically Engineered Foods: Do They Pose Health and Environmental Hazard.* CQ Researcher. Vol. 4 No. 29.
- Pramashinta, A., L. Riska dan Hadiyanto. 2014. Bioteknologi Pangan : Sejarah, Manfaat dan Potensi Risiko. *Jur. Aplikasi Teknologi Pangan* 3 (1): 1-6.
- Putra, (2009). Bioteknologi Konvensional dan Modern. Tersedia: <http://winaraku.wordpress.com/tag/bioteknologi-konvensional-dan-modern/> [07 Januari 2014]
- Santosa, D. A., Kurniawan, T., & Lina, F. D. (2008). Bioteknologi Lingkungan Untuk Penanggulangan Limbah Mengandung Krom. *Jurnal Tanah Dan Lingkungan.* Vol. 1 No. 2.
- Sembiring, L., Nastiti, S. J., & Suharni, T. T. (1999). Mikrobiologi umum. Yogyakarta: UGM.
- Siregar, F. 2018., Rekayasa Genetik; Pengertian, Manfaat dan Dampaknya Terhadap Kehidupan Manusia. Artikel pada Kompas.com. 02/01/2020.
- Sutawi, 2001. Bioteknologi Untuk Pertanian Negara Berkembang ; Manfaat, Resiko dan Kebijakan. *Jurnal Article Bestari.*
- Suwakdike P, 2019. Quo Vadis, Pangan Produk Rekayasa Genetik di Indonesia. *Jurnal Agro Bali.*
- Thayer AM. 1999. Transforming Agriculture: Transgenic Crops and The Application of Discovery Technologies Altering The Agrochemical and Agriculture Businesses. *Chemical & Eng. News.* 77(16):21–35.
- Wariyono, Sukis dan Yani Muharomah. 2008. *Mari Belajar Ilmu Alam Sekitar Panduan Belajar IPA Terpadu untuk Kelas IX SMP/MTs.* Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. Makalah Bioteknologi.

Yuniarti, L. I., Hutomo, G. S., & Rahim, A. (2014). Sintesis Dan Karakterisasi Bioplastik Berbasis Pati Sagu (*Metroxylon* sp.) *e-J Agrotekbis*. Vol. 2 No. 1, 38-46

BAB
15

BIOTEKNOLOGI MODERN: SEL PUNCA

Ariyani Noviantari, S.Si., M.Biomed

Pusat Penelitian dan Pengembangan Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan (P3BTDK), Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Badan Litbangkes)

A. PENDAHULUAN

Selama 20 tahun terakhir, kata 'bioteknologi' menjadi sangat penting. Hal ini disebabkan karena potensinya yang tidak terbatas untuk melayani dan memberi manfaat bagi umat manusia. 'Bioteknologi' berasal dari dua kata, yaitu 'Biologi' dan 'Teknologi'. Istilah ini pertama kali digunakan tahun 1919 oleh Karl Erkey dari Hongaria. Pengertian bioteknologi adalah aplikasi dari prinsip-prinsip ilmu teknik dan biologi untuk menghasilkan produk baru dari bahan baku yang berasal dari biologi. Pengertian lain bioteknologi adalah pemanfaatan makhluk hidup dan komponennya untuk mengubah atau meningkatkan kesehatan manusia dan lingkungan. Bioteknologi menggunakan produk biologi untuk menciptakan produk baru sehingga dapat memberi manfaat bagi umat manusia di bidang farmasi, kesehatan, pertanian, dan lingkungan (Verma et al., 2011).

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, H., & Al-Mulla, F. (2012). Defining umbilical cord blood stem cells. *Stem Cell Discovery*, 2(1), 15–23. <https://doi.org/10.4236/scd.2012.21003>
- Alwi, I. (2012). Perkembangan Terapi Sel Punca (Stem Cell) Pada Penyakit Jantung : Masa Kini dan Harapan Masa Depan. *Medica Hospitalia*, 1(2), 71–79.
- Amarakoon, I. I., Hamilton, C., Mitchell, S. A., Tennant, P. F., & Roye, M. E. (2017). Biotechnology. In *Pharmacognosy*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802104-0.00028-7>
- Amin, N., Tan, X., Ren, Q., Zhu, N., Botchway, B. O. A., Hu, Z., & Fang, M. (2019). Recent advances of induced pluripotent stem cells application in neurodegenerative diseases. *Progress in Neuropsychopharmacology & Biological Psychiatry*, 95, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2019.109674>
- Argentati, C., Morena, F., Bazzucchi, M., Armentano, I., Emiliani, C., & Martino, S. (2018). Adipose Stem Cell Translational Applications: From Bench-to-Bedside. *International Journal of Molecular Sciences*, 19, 1–36. <https://doi.org/10.3390/ijms19113475>
- Bacakova, L., Zarubova, J., Travnickova, M., Pajorova, J., Slepicka, P., Slepickova, N., Svorcik, V., Kolska, Z., Motarjemi, H., & Molitor, M. (2018). Stem cells: their source, potency and use in regenerative therapies with focus on adipose-derived stem cells – a review. *Biotechnology Advances*, 36(4), 1111–1126. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2018.03.011>
- Bagher, Z., Azami, M., Ebrahimi-Barough, S., Mirzadeh, H., solouk, atefeh, solouk, A., Soleimani, M., Ai, J., Nourani, M., & Joghataei, M. (2015). Differentiation of Wharton ' s Jelly-Derived Mesenchymal Stem Cells into Motor Neuron-Like Cells on Three-Dimensional Collagen-Grafted Nanofibers. *Molecular Neurobiology*, 53(4), 2397–2408. <https://doi.org/10.1007/s12035-015-9199-x>
- Balogh, P., & Engelmann, P. (2011). Transdifferentiation and regenerative medicine. In P. Balogh, E. Peter, & R. Bognar (Eds.), *University of*

- Pecs. University of Pecs.
http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/0011_1A_Transzdifferentiation_en_book/ch01s06.html
- Barky, A., Ali, E., & Mohamed, T. M. (2017). Stem Cells , Classifications and their Clinical Applications. *American Journal of Pharmacology and Therapeutics*, 1(1), 1–7.
- Caplan, A. I. (1991). Mesenchymal Stem Cells. *Journal of Orthopaedic Research*, 9(5), 641–650.
- Caplan, A. I. (2017). Mesenchymal stem cells: Time to change the name! *Stem Cells Translational Medicine*, 6(6), 1445–1451.
<https://doi.org/10.1002/sctm.17-0051>
- Cassar, P., & Blundell, R. (2016). The Use of Umbilical Stem Cells. *Open Journal of Pathology*, 6, 41–56.
<https://doi.org/10.4236/ojpathology.2016.61007>
- Catacchio, I., Berardi, S., Reale, A., Luisi, A. De, Racanelli, V., Vacca, A., & Ria, R. (2013). Evidence for Bone Marrow Adult Stem Cell Plasticity: Properties, Molecular Mechanisms, Negative Aspects, and Clinical Applications of Hematopoietic and Mesenchymal Stem Cells Transdifferentiation. *Stem Cells International*, 1–11.
- Derkus, B., Emregul, K., & Emregul, E. (2017). A New Approach in Stem Cell Research- Exosomes: Their Mechanism of Action Via Cellular Pathways. *Cell Biology International*, 41(5), 466–475.
- Djauhari, T. (2012). Sel Punca. *Saintika Medika: Jurnal Ilmu Kesehatan Dan Kedokteran Keluarga*, 6(2), 91–96.
- Dominici, M., Blanc, K. Le, Mueller, I., Sloper-Cortenbach, I Marini, F. C., Krause, D. S., Deans, R. J., Keating, A., Prockop, D. J., & Horwitz, E. M. (2006). Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells . The International Society for Cellular Therapy position statement. *Cytotherapy*, 8(4), 315–317.
- Egusa, H., Sonoyama, W., Nishimura, M., Atsuta, I., & Akiyama, K. (2012). Stem cells in dentistry - Part I: Stem cell sources. *Journal of Prosthodontic Research*, 56, 151–165.
<https://doi.org/10.1016/j.jpjor.2012.06.001>
- Fan, X. L., Zhang, Y., & Fu, Q. L. (2020). Mechanisms underlying the protective effects of mesenchymal stem cell - based therapy. *Cellular*

- and Molecular Life Sciences*, 77, 2771–2794.
<https://doi.org/10.1007/s00018-020-03454-6>
- Friedenstein, A., Chailakhyan, R., & Lalykina, K. (1970). THE DEVELOPMENT OF FIBROBLAST COLONIES IN MONOLAYER CULTURES OF GUINEA-PIG BONE MARROW AND SPLEEN CELLS. *Cell Tissue Kinet.*, 3, 393–403.
- Gimble, J. M., Katz, A. J., Bunnell, B. A., Lindroos, B., Suuronen, R., & Miettinen, S. (2011). The Potential of Adipose Stem Cells in Regenerative Medicine. *Stem Cell Reviews and Reports*, 100(2), 269–291. <https://doi.org/10.1007/s12015-010-9193-7>
- Halim, D. (2010). *Stem Cell – Dasar Teori & Aplikasi Klinis*. Penerbit Erlangga.
- Harris, D. T. (2014). Stem cell banking for regenerative and personalized medicine. *Biomedicines*, 2, 50–79.
<https://doi.org/10.3390/biomedicines2010050>
- Hasanah, F., & Nuban, N. (2021). TERAPI BERBASIS SEL PUNCA UNTUK STROKE ISKEMIK KRONIK DENGAN MESENCHYMAL STEM CELL ALOGENIK INTRAVENA. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 3(1), 99–106.
<http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP/article/download/83/65>
- Huang, G. T. J., Gronthos, S., & Shi, S. (2009). Mesenchymal stem cells derived from dental tissues vs. those from other sources: Their biology and role in Regenerative Medicine. *Journal of Dental Research*, 88(9), 792–806.
<https://doi.org/10.1177/0022034509340867>
- Ilic, D., Miere, C., & Lazic, E. (2012). Umbilical cord blood stem cells: Clinical trials in non-hematological disorders. *British Medical Bulletin*, 102, 43–57. <https://doi.org/10.1093/bmb/lds008>
- Jujo, K., Li, M., & Losordo, D. (2009). Endothelial progenitor cells in neovascularization of infarcted myocardium. *J Mol Cell Cardiol*, 45(4), 530–544. <https://doi.org/10.1016/j.yjmcc.2008.08.003>
- Lai, R. C., Yeo, R. W. Y., & Lim, S. K. (2015). Mesenchymal stem cell exosomes. *Seminars in Cell and Developmental Biology*, 40, 82–88.
<https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2015.03.001>

- Laverdet, B., Micallef, L., Lebreton, C., Mollard, J., Lataillade, J., Coulomb, B., & Desmoulière, A. (2014). Use of mesenchymal stem cells for cutaneous repair and skin substitute elaboration. *Pathologie Biologie*, 62(2), 108–117. <https://doi.org/10.1016/j.patbio.2014.01.002>
- Liang, X., Ding, Y., Zhang, Y., Tse, H. F., & Lian, Q. (2014). Paracrine mechanisms of mesenchymal stem cell-based therapy: Current status and perspectives. *Cell Transplantation*, 23, 1045–1059. <https://doi.org/10.3727/096368913X667709>
- Liu, D., Cheng, F., Pan, S., & Liu, Z. (2020). Stem cells: a potential treatment option for kidney diseases. *Stem Cell Research & Therapy*, 11(249), 1–20.
- Liu, S., Zhou, J., Zhang, X., Liu, Y., Chen, J., & Hu, B. (2016). Strategies to Optimize Adult Stem Cell Therapy for Tissue Regeneration. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(6), 1–16. <https://doi.org/10.3390/ijms17060982>
- Miura, M., Gronthos, S., Zhao, M., Lu, B., Fisher, L. W., Robey, P. G., & Shi, S. (2003). SHED: Stem cells from human exfoliated deciduous teeth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(10), 5807–5812. <https://doi.org/10.1073/pnas.0937635100>
- Moretti, P., Hatlapatka, T., Marten, D., Lavrentieva, A., Majore, I., Hass, R., & Kasper, C. (2009). Mesenchymal Stromal Cells Derived from Human Umbilical Cord Tissues: Primitive Cells with Potential for Clinical and Tissue Engineering Applications. *Adv Biochem Eng Biotechnol*, 1, 29–54. <https://doi.org/10.1007/10>
- Morrison, S. J., & Scadden, D. T. (2014). The bone marrow niche for haematopoietic stem cells. *Nature*, 505, 327–334. <https://doi.org/10.1038/nature12984>
- Nguyen, P., Rhee, J., & Wu, J. (2016). Adult Stem Cell Therapy and Heart Failure, 2000 to 2016 - A Systematic Review. *JAMA Cardiology*, 1(7), E1-11. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2016.2225>
- Noviantari, A., & Khariri, K. (2020a). Harapan Baru Pengobatan Penyakit Tidak Menular Dengan Memanfaatkan Sel Punca. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Di Era Pandemi COVID-19*, 6(1), 386–391.
- Noviantari, A., & Khariri, K. (2020b). Pemanfaatan Teknologi Biologi Sel

- Dalam Dunia Kedokteran Modern. *Prosiding Seminar Nasional Sains*, 1(1), 121–127.
- Pawitan, J. A. (2009). Prospect of Adipose Tissue Derived Mesenchymal Stem Cells in Regenerative Medicine. In *Cell & Tissue Transplantation & Therapy* (Vol. 2, pp. 7–9).
- Peraturan BPOM No.18/2020 (pp. 1–52). (2020).
- PMK No. 32/2018 (pp. 1–24). (2018).
- Pontikoglou, C., Deschaseaux, F., Sensebe, L., & Papadaki, H. (2011). Bone Marrow Mesenchymal Stem Cells: Biological Properties and Their Role in Hematopoiesis and Hematopoietic Stem Cell Transplantation. *Stem Cell Rev and Rep*, 7, 569–589. <https://doi.org/10.1007/s12015-011-9228-8>
- Sandhaanam, S. D., Pathalam, G., Dorairaj, S., & Savariar, V. (2013). Mesenchymal stem cells (MSC): Identification, Proliferation and Differentiation - A Review Article. *PeerJ PrePrints*, 1, e148v1. <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.148v1>
- Sobhani, A., Khaniarkhani, N., Baazm, M., Mohammadzadeh, F., Najafi, A., Mehdinejadi, S., & Aval, F. (2017). Multipotent Stem Cell and Current Application. *Acta Medica Iranica*, 55(1), 6–23.
- Sutarno, S. (2016). REKAYASA GENETIK DAN PERKEMBANGAN BIOTEKNOLOGI DI BIDANG PETERNAKAN. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 23–27.
- Takahashi, K., & Yamanaka, S. (2012). Induced Pluripotent Stem Cells. In *Encyclopedia of Molecular Cell Biology and Molecular Medicine* (pp. 1–22).
- Trounson, A., & McDonald, C. (2015). Review Stem Cell Therapies in Clinical Trials: Progress and Challenges. *Cell Stem Cell*, 17, 11–22. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2015.06.007>
- Tursina, A. (2019). TERAPI TRANSPLANTASI SEL PUNCA SEBAGAI UPAYA PELAYANAN KESEHATAN DI INDONESIA DALAM PERSPEKTIF HUKUM KESEHATAN DAN HUKUM ISLAM. *Aktualita*, 2(1), 59–86.
- Verma, A. S., Agrahari, S., Rastogi, S., & Singh, A. (2011). Biotechnology in the Realm of History. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 3(3), 321–323.
- Yuliana, I., Suryani, D., & Pawitan, J. A. (2012). Terapi Sel Punca pada Infark

- Miokard Stem Cell Therapy in Myocardial Infarction. *Jurnal Kedokteran Maranatha*, 11(2), 176–190.
- Zakrzewski, W., Dobrzyński, M., Szymonowicz, M., & Rybak, Z. (2019). Stem cells: past, present, and future. *Stem Cell Research & Therapy*, 10(68), 1–22. <https://doi.org/10.1186/s13287-019-1165-5>
- Zhao, W., Ji, X., Zhang, F., Li, L., & Ma, L. (2012). Embryonic Stem Cell Markers. *Molecules*, 17, 6196–6236. <https://doi.org/10.3390/molecules17066196>

BAB
16

PCR (*POLYMERASE CHAIN REACTON*)

Lili Chrisnawati, S.Pd., M.Si.
Universitas Lampung

A. PENDAHULUAN

PCR (*Polymerase Chain Reacton*) adalah suatu teknik perbanyak (amplifikasi) potongan DNA secara *in vitro* pada daerah spesifik yang dibatasi oleh dua sekuen DNA yang telah diketahui (primer oligonukleutida). Teknik PCR pertama kali ditemukan oleh Karry Mullis seorang ahli Biokimia berkebangsaan Amerika pada tahun 1985. Proses amplifikasi oleh PCR ini menggunakan prinsip yang mirip dengan proses replikasi DNA semi konservatif secara *in vivo*. Dengan penemuan PCR ini, segmen DNA dapat dengan mudah diamplifikasi dalam jutaan kali lipat hanya dalam selang waktu beberapa jam.

Proses PCR membutuhkan DNA untai ganda yang mengandung target DNA yang akan diperbanyak. DNA Untai ganda tersebut akan digunakan sebagai cetakan (templat) untuk pembentukan molekul DNA baru (Amplikon). Komponen lain yang dibutuhkan dalam proses PCR adalah enzim DNA polymerase, deoksinukleosida triposfat (dNTP), buffer PCR, MgCL (Magnesium Klorida), dan sepasang primer oligonukleutida. Sepasang primer (*forward dan reverse*) diperlukan untuk membatasi

DAFTAR PUSTAKA

- El-Fahmawi B. 2013. Primary-Dimer Formation: Problems and Solutions. Conference: Corning Scientific Seminar Series-2013 [dari <https://www.brighttalk.com/webcast/6639/39455>]
- Handoyo, D., Rudiretna, A. (2000). Prinsip Umum dan Pelaksanaan Polymerase Chain Reaction (PCR) [General Principles and Implementation of Polymerase Chain Reaction]. Uritas, 9 (1). pp. 17-29. ISSN 0854-3097
- Newton C.R., Graham A. (1997). PCR (2nd ed.). Cheshire, UK: Bios Scientific Publishers Limited.
- PCR Primer Design Guidelines. Diakses pada Januari 31, 2021, dari http://www.premierbiosoft.com/tech_notes/PCR_Primer_Design.html
- PCR Setup—Six Critical Components to Consider. Diakses Februari 2, 2021, dari <https://www.thermofisher.com/id/en/home/life-science/cloning/cloning-learning-center/invitrogen-school-of-molecular-biology/pcr-education/pcr-reagents-enzymes/pcr-component-considerations.html>
- Primer Design. Diakses pada Februari 4, 2021, dari [Primer Design \(uwlax.edu\)](http://www.uwlax.edu/center-for-genomic-sciences/teaching-resources/teaching-primers/primers.html)
- Santoso T. J., Hidayat S. H., Herman M., & Sudarsono. (2015). Application of Polymerase Chain Reaction (PCR) Technique Using Degenerate Primers and Specific AV1 Genes to Detect Begomovirus in Tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Journal of Indonesian Horticulture*, 4 (3), 140-149. <https://doi.org/10.29244/jhi.4.3.140-149>
- Seeker L.A., Holland R., Underwood S, Fairlie J., Psifidi A., et al. (2016) Method Specific Calibration Corrects for DNA Extraction Method Effects on Relative Telomere Length Measurements by Quantitative PCR. *PLOS ONE* 11(10): e0164046. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164046>
- Standard PCR Protocol. Diakses Februari 4, 2021, dari <https://www.sigmaaldrich.com/technical-documents/protocols/biology/standard-pcr.html>

Thephilus B.D.M., Rapley R. (2002). Methode in Molecular Biology: PCR Mutation Detection Protocol (Vol 187). Totowa, New jersey, USA: Humana Press Inc.

PROFIL PENULIS

Hebert Adrianto, S.Si., M. Ked. Trop.



Hebert Adrianto, S.Si., M.Ked.Trop. Alumni Biologi Fakultas Sains dan Teknologi angkatan 2008, Universitas Airlangga Surabaya. Founder dan Master Mentor Kawan Biologi Indonesia, narasumber kursus biologi baik *online* maupun *offline*, aktif menulis di penerbit Erlangga, ANDI, Jejak, Jendela Sastra, Pustaka Abadi, dan Widina, serta penulis buku bersertifikasi dari LSP PEP. Pernah menjadi guru biologi di SMA Gloria 2 dan guru olimpiade di SMA St. Yusup. Kemudian menjadi tim persiapan pendirian Fakultas Kedokteran Universitas Ciputra Surabaya tahun 2015-2016. Sejak tahun 2016 hingga sata ini adalah dosen di Fakultas Kedokteran Universitas Ciputra Surabaya. Tahun 2020, menempuh studi lanjut doktoral di FK Unair Surabaya. Tiga tahun aktif bermitra bersama MGMP Biologi Kabupaten Sidoarjo untuk penguatan materi Biologi Medik. Beliau juga pernah memenangkan insentif Buku Ajar Kemenristekdikti dan penghargaan Best *Teaching* di tahun 2019. Selain sebagai dosen, saat ini menjabat sebagai koordinator penelitian Fakultas, koordinator Program Kreativitas Mahasiswa Universitas, koordinator mata kuliah proposal dan skripsi.

Ulinniam, S.Pd.I., M.Pd



Ulinniam. Penulis dilahirkan di Indramayu pada tanggal 26 Januari 1989. Masa kecil dihabiskan dikampung halamannya yaitu di Desa Kedokanbunder Wetan Blok Truwali Kecamatan Kedokanbunder Kabupaten Indramayu. Pendidikan dasar di SDN Kedokanbunder Wetan II, Kemudian Melanjutkan ke SMP NU Kaplongan dan dilanjutkan ke SMAN 1 Krangkeng. Pendidikan tinggi ditempuh pada Tadris Pendidikan Biologi di IAIN Syekh Nurjati Cirebon lulus tahun 2011. Pendidikan S2 dilanjutkan di Pascasarjana Universitas Kuningan pada Program Studi Pendidikan Biologi lulus tahun 2016 dan sekarang sedang melanjutkan studi doctoral (S3) konsentrasi Ilmu Pendidikan pada Universitas Islam Nusantara (UNINUS) Bandung. Sekarang, penulis mengabdikan diri sebagai dosen tetap di STKIP

Pangeran Dharma Kusuma Segeran Juntinyuat Indramayu pada program studi pendidikan Biologi.

Dr. Eny Wahyuning Purwanti, SP., MP.



Dr. Eny Wahyuning Purwanti, SP., MP. Penulis lahir di Blitar 28 Agustus 1977, menamatkan pendidikan S3 program doktor Ilmu Pertanian dari Universitas Brawijaya Malang pada Tahun 2018. Penulis merupakan tenaga pendidik di Politeknik Pembangunan Pertanian Malang sejak tahun 2006. Institusi pendidikan vokasi di bawah Kementerian Pertanian. Penulis mengampu mata kuliah Statistika Terapan, Sistem Pertanian, Bioteknologi Pertanian dan Perlindungan Tanaman sejak Tahun 2008 sampai sekarang.

Dr. Muh. Sri Yusal, S.Si., M.Si.



Dr. Muh. Sri Yusal, S.Si., M.Si. Penulis lahir dan dibesarkan dengan penuh kebahagiaan di Kacumpureng. Pendidikan Dasar formal ditempuh di Kabupaten Bone, kemudian melanjutkan pendidikan menengah di Makassar. Program Doktorat ditempuh di Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada Program Studi Ilmu Lingkungan dan lulus tahun 2019. Penulis diterima sebagai sebagai tenaga pengajar (dosen) di Pendidikan Biologi P. MIPA STKIP Pembangunan Indonesia Makassar sejak tahun 2004 sampai sekarang, saat ini aktif menjadi reviewer pada jurnal Biodiversitas Celebes. Karya ilmiah yang dihasilkan berupa beberapa buku dan publikasi jurnal internasional maupun jurnal nasional bereputasi pada tahun 2019-2021.

Dyah Ayu Widyastuti, S. Si., M. Biotech



Dyah Ayu Widyastuti merupakan dosen di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas PGRI Semarang. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana hingga memperoleh gelar Sarjana Sains (S. Si.) di Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada pada tahun 2011. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada di Program Studi Bioteknologi hingga memperoleh gelar Master of Biotechnology (M. Biotech.) pada tahun 2015. Saat ini penulis tercatat sebagai dosen aktif sejak tahun 2015 dan mengampu beberapa mata kuliah sesuai dengan latar belakang penulis, yaitu mata kuliah bioteknologi, mikrobiologi, dan biologi sel. Dalam bidang penelitian dan publikasi, penulis tertarik pada ekstraksi bahan alam, mikrobiologi, dan bioteknologi umum. Ketertarikannya pada bioteknologi menghantarkan penulis untuk terus mengasah keterampilannya dalam bidang tersebut melalui pelatihan-pelatihan terkait, salah satunya Pelatihan Teknik Sitogenetika dan Genetika Molekuler & Bioinformatika (Teknik Diagnosis Molekuler untu Kelainan Genetik) yang diselenggarakan oleh Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada pada tahun 2018, Bioinformatika dalam Pemanfaatan Sumber Daya Hayati yang diselenggarakan oleh Universitas Diponegoro pada 2021, dan lain sebagainya.

Eko Sutrisno, S.Si., M.Si



Eko Sutrisno, saat ini tinggal di Lamongan Jawa Timur, belajar ilmu alam di prodi Biologi Universitas Islam Malang dan saat ini mengabdikan diri di prodi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Islam Majapahit. tahun 2018 aktif di kegiatan Pendamping Desa, Program Inovasi Desa dan Penanggulangan Stunting di Kecamatan Glagah Lamongan Jawa Timur

Kevin A. Tamaela, M.Pd



Penulis lahir di Soahuku (Maluku Tengah) tahun 1994 merupakan anak kedua dari 2 bersaudara dari pasangan Z. Tamaela dan Y. Sahetapy. Pada tahun 2016, menyelesaikan pendidikan program sarjana di program studi pendidikan biologi, fakultas keguruan dan ilmu pendidikan, universitas Pattimura. Selanjutnya saya menyelesaikan program magister di pascasarjana pendidikan biologi, universitas pattimura. Sekarang saya mengabdikan sebagai pengajar di salah satu kampus swasta di Maluku Tengah

Muhammad Dailami, S.Si., M.Si



Muhammad Dailami dilahirkan di Nabire, pada tanggal 27 Juli 1990. Menyelesaikan studi sarjana di Program Studi Kimia, Universitas Negeri Papua dan studi Magister di Departemen Biokimia, Institut Pertanian Bogor. Saat ini menjadi Dosen di Program Studi Budidaya Perairan, FPIK Universitas Brawijaya. Mengampu mata kuliah Biokimia, Fisiologi Reproduksi Ikan, Pemuliaan Ikan, Dasar-dasar Akuakultur dan Ikan Hias dan Aquascape. Bidang keahlian penulis adalah Biokimia dan Biologi Molekuler Perikanan.

Rini Purbowati, S.Si, M.Si



Penulis dilahirkan di Sidoarjo pada tanggal 14 Februari 1986. Pendidikannya, ditempuhnya di Kota kelahirannya, Sidoarjo. Diawali sekolah di SDN Suko, kemudian SMPN 2 Taman, dan dilanjutkan ke SMAN 3 Sidoarjo. Pendidikan Tinggi ditempuh pada Program Sarjana, di Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UNAIR Surabaya. Pendidikan S2 juga dilanjutkan di Pasca Sarjana Fakultas Sains dan Teknologi UNAIR Surabaya, pada Program Studi Biologi. Sekarang mengabdikan sebagai dosen tetap di Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Dr. La Ode Angga, S. Ag, SH., M. Hum



Penulis adalah Dosen tetap Fakultas Hukum Universitas Pattimura Ambon-Maluku, menjadi Tenaga Edukatif sejak 04 April 2006 sampai saat ini. Menikah dengan Ny. Zulaira, S. Ip, dengan dikaruniai dua orang anak yaitu: Muhammad Yusuf Angga Putratama & Sajidah Azkadina Azaha. Pendidikan Tinggi Strata-1 diselesaikan pada Fakultas Syari'ah IAIN Alauddin Ujung Pandang (sekarang UIN Makassar) Tahun 1992-1996 dan Fakultas Hukum Yogyakarta Tahun 2002-2005, yahoo: laodeangga@yahoo.com, No. HP/WA 081392205074. Pendidikan Strata-2 Ilmu Hukum diselesaikan pada Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta Tahun 2001-2003, serta Pendidikan Strata-3 Ilmu Hukum pada Program Pasca sarjana Universitas Brawijaya (UB) Malang Tahun 2011-2015, Penelitian yang pernah dilakukan: Menjadi Ketua Penelitian Dosen Tahun 2020 "Peran SASI Sebagai Kearifan Lokal Dalam Mencegah Penularan Covid-19", Menjadi Ketua Peneliti Penerapan Prinsip Kehati-hatian dalam eksploitasi tambang emas dipulau Romang MBD, 2019. Melakukan Pengabdian kepada masyarakat dengan judul Pendampingan Penyusunan Hak Ulayat Adat di Desa Eti tahun 2019. Mengasuh Mata Kuliah: Hukum Lingkungan, Hukum Lingkungan dan HAM, Hukum Agraria, Hukum Adat, Hukum Islam, Hukum Perdata, Kapita Selektta Hukum Adat, Filsafat dan Logika dan Hukum Penataan Ruang. Karya Ilmiah Yang Dipublikasikan: The Responsibilities of Wahana Lestari Investama's Limited Business Actors against Environmental Pollution in Sawai Village, Central Maluku Regency, International Journal of Innovation, Creativity and Change. www.ijicc.net Volume 14, Issue 3, 2020 (IJICC), Application of Hawear Customary Law in the Prevention of Pollution and Environmental Damage on the Sea Coast in Southeast Maluku Regency, The Main Purpose of Islamic Sharia in Environmental Conservation Indonesian Journal of buil environmental and sustaynaibility, Mediasi Pertanahan sebagai model alternatif penyelesaian sengketa Hak ulayat antara masyarakat Desa Eti dengan Pemerintah Di Kabupaten Seram Bagian Marat Provinsi Maluku, Pergaulan Sehat Secara Islami Dalam Dinamika Kehidupan Mahasiswa, Penyelesaian Sengketa Lingkungan Hidup Menurut Undang-Undang No. 32

Tahun 2009 tentang UUPPLH, Role Of Indigenous Agencies In Prevention And Handling Covid 19 In Indonesia" (Manuscript No: EJMCM-2010-1083) has been accepted for publication in the upcoming issue 2020, Responsibilities Of Pt. Gemala Borneo Utama On Environmental Pollution In The District Of West Maluku Daya, Safeguarding Hormani Brothers And Sisters And Carrying Out Legal Protection Against Ecosystem Conservation In Maluku , Legal Liability in the Case of Environmental Damage Due to Sand Mining in Wangel Beach, Aru Islands District oleh Jantje Tjiptabudy, Customary Rights Regulations In The Eti Village Of West Seram Regency, Maluku Province, Implementation Of Precautionaryprinciple In Gold Mine Exploitation In Romang Island, Southwest Maluku Regency, The Formulation Of Green Open Spacein The Regional Regulation Of Spatial Planning Of Maluku Province 55581 Telp/Faks: (0274) 4533427

Anggi Khairina Hanum Hasibuan, M.Si



Penulis Merupakan Anak pertama dari dua bersaudara yang lahir di Surabaya, 03 November 1991. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Islam. Penulis memiliki seorang anak bernama Habibi Yusuf dari pernikahan dengan Galih Satrio. Alamat Rumah Bukit Rancamaya Residence Blok B7 no 3 (sementara rumah asli di blok J37). Adapun riwayat pendidikan sarjana penulis, S1 jurusan kimia dari Universitas Negeri Surabaya lulus tahun 2015. Minat riset mengenai biokimia. Penulis melanjutkan pendidikan S2 jurusan Ilmu Forensik dari Universitas Airlangga. Minat riset mengenai pelanggaran hukum dan analisa kejahatan dalam kosmetika. Penulis bekerja sebagai dosen di Universitas Pertahanan pada prodi Kimia pada Agustus 2020 sampai saat ini. Minat Studi Biokimia, Hukum dan Ilmu Forensik. Alamat email anggi.khairina@gmail.com.

Muhammad Rifqi Hariri, M.Si



Muhammad Rifqi Hariri merupakan staf Peneliti di Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia sejak tahun 2018. Beberapa penelitian yang dilakukannya Bersama kolega telah diterbitkan di beberapa jurnal nasional dan internasional yang berkaitan dengan Alien Flora, identifikasi jenis tumbuhan berbasis DNA *barcoding*, dan analisis keragaman genetik tumbuhan. Sebelum bekerja, penulis menyelesaikan studi sarjana di Jurusan Biologi Universitas Negeri Malang dan melanjutkan ke jenjang Magister di Departemen Biologi Institut Pertanian Bogor.

Ir. Dessyre M. Nendissa, MP



Ir. Dessyre M. Nendissa, MP adalah staf pengajar pada Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura. Penulis menyelesaikan Pendidikan Strata 1 pada tahun 1990 di Program studi Pengolahan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Pattimura, Ambon. Gelar Magister Pertanian diperoleh pada tahun 2005 di Program Studi Pasca sarjana Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Sandriana Juliana Nendissa., SPI.,MP



Sandriana Juliana Nendissa., SPI.,MP. Adalah staf pengajar pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon. Penulis menyelesaikan pendidikan Strata 1 pada Tahun 1998 di Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan. Universitas Pattimura, Ambon. Gelar Magister Pertanian berhasil diraih pada tahun 2002 di

Program Studi S2, Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Penulis Menjadi Dosen di Fakultas Pertanian sejak Januari 2005 sampai sekarang, dan bergabung dengan organisasi PATPI (Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia), ISLAB , PERMI (Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia), MAI (Masyarakat Agroforestri Indonesia). Disaat menulis naskah ini, penulis adalah seorang mahasiswa yang sedang menempuh kuliah pada Sekolah Pascasarjana Program Doktorat, Jurusan Ilmu Pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makasar.

Ariyani Noviantari, S.Si., M.Biomed



Penulis adalah peneliti di Pusat Penelitian dan Pengembangan Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan (P3BTDK), Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes), Kementerian Kesehatan RI sejak tahun 2010 hingga saat ini. Penulis memiliki Scopus ID 57208311735, Orcid ID 0000-0001-7852-6983, dan Sinta ID 6630099. Penulis lahir di Jakarta, menyelesaikan Pendidikan S1 di Fakultas

Biologi, Universitas Gadjah Mada dan melanjutkan S2 di Program Magister Ilmu Biomedik (PMIB), Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Penulis merupakan anggota Dewan Redaksi Jurnal Biotek Medisiana Indonesia, anggota dari Himpunan Peneliti Indonesia (Himpenindo), Asosiasi Sel Punca Indonesia (ASPI) dan Asosiasi Peneliti Kesehatan Indonesia (APKESI). Penulis pernah meraih penghargaan sebagai Best Moderated Poster pada The 4th Annual International Conference and Exhibition on Indonesian Medical Education and Research Institute (ICE on IMERI) 2019. Penulis telah menerbitkan artikel ilmiah di beberapa jurnal ilmiah dan prosiding baik nasional dan internasional.

Lili Chrisnawati, S.Pd., M.Si.



Lili Chrisnawati, S.Pd., M.Si. Lulus S-1 di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Lampung (UNILA) dan S-2 di Program Studi Biologi Tumbuhan di Institut Pertanian Bogor (IPB). Saat ini adalah dosen tetap Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung. Mengampu mata kuliah Genetika dengan bidang keahlian genetika tumbuhan. Aktif melakukan penelitian pada bidang biomolekuler.

Hasil penelitiannya telah diterbitkan pada jurnal nasional dan international. Sebagai dosen muda juga aktif berpartisipasi pada konferensi ilmiah baik nasional maupun international. Saat ini juga aktif sebagai pengelola Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati (JBEKH).

BIOTEKNOLOGI

Bioteknologi merupakan cabang ilmu biologi yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup (bakteri, fungi, virus, dan lain-lain) maupun produk dari makhluk hidup (enzim, alkohol, antibiotik, asam organik) dalam proses produksi untuk menghasilkan barang dan jasa yang dapat digunakan oleh manusia. Dewasa ini, perkembangan bioteknologi tidak hanya didasari pada biologi semata, tetapi juga pada ilmu-ilmu terapan dan murni lainnya, seperti biokimia, komputer, biologi molekular, mikrobiologi, genetika, kimia, matematika, dan lain sebagainya. Dengan kata lain, bioteknologi adalah ilmu terapan yang menggabungkan berbagai cabang ilmu dalam proses produksi barang dan jasa.